



Subgerencia de Prevención y Control
División de Sanidad Vegetal
Unidad Proyectos de Prevención

CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN LA PIÑA

Separata de "Sistemas de cultivo de la piña".

Raúl Salazar Castro • Álvaro García Reyes
(y otros)

Santafé de Bogotá, DC, 1999

La mención de algunos productos comerciales en este manual no constituye una garantía del producto por parte del ICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor efectividad.

I. C. A. - B + C	
No. Acc. o	
Compra	<input type="checkbox"/>
Canje	<input type="checkbox"/>
Donación	<input type="checkbox"/>
Procedencia	<i>Deposito Legal ICA</i>
Fecha. <i>VIII - 13 - 02</i> Costo <i>7.500</i>	

© Publicación del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Fotomecánica, impresión y encuadernación



Diseño total: *Dannhtté*

Comercialización PRODUMEDIOS
Pedidos: Cra 13A No. 37-68 Of. 1003
Teléfono 285 7311. Fax 285 9546
Santafé de Bogotá, DC, Colombia

El contenido de esta publicación es propiedad intelectual del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

Prohibida su reproducción para fines comerciales

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

CONTENIDO

ENFERMEDADES

PECA O FUSARIOSIS (<i>Fusarium moniliforme</i> sheld. VAR. SUBGLUTINANS) WR Y RE, EN PIÑA (<i>Ananas comosus</i>) (L.J. MERR)	
<i>José Roberto Galindo Álvarez</i>	9
MANEJO Y CONTROL DE LA "PECA DE LA FRUTA" DE LA PIÑA EN SANTANDER	
<i>Alvaro García Reyes, • Pablo Arturo Moreno Rodríguez, José Aicardo Martínez Ordóñez</i>	19
RESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS AL USO DE PESTICIDAS	
<i>José Roberto Galindo Álvarez</i>	26

PLAGAS

BIOLOGÍA Y HÁBITOS DEL GUSANO DE LA PIÑA <i>Melanoloma viatrix</i> HENDEL	
<i>Emilio Arévalo Peñaranda</i>	41
ACCIONES EJECUTADAS POR EL ICA PARA CONTROLAR EL GUSANO (MOSCA) DE LA PIÑA EN SANTANDER	
<i>José Aicardo Martínez Ordóñez</i>	44
EVALUACIÓN DE CEBOS TÓXICOS EN EL MANEJO Y CONTROL DE <i>Melanoloma viatrix</i>	
<i>Pablo Arturo Moreno R. • Álvaro García Reyes</i>	47

**EVALUACIÓN DE ATRAYENTES DE *MELANOLOMA VIATRIX*
HENDEL (DÍPTERA; RICHARDIIDAE)**

Pablo Arturo Moreno • Álvaro García Reyes 54

**ESTUDIO DE ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE CEBOS TÓXICOS
EN EL MANEJO Y CONTROL DE *Melanoloma viatrix* HENDEL**

Pablo Arturo Moreno • Álvaro García Reyes 57

**LA MOSCA DE LA PIÑA, NUEVA PLAGA
EN CULTIVOS DEL DEPARTAMENTO
DE ANTIOQUIA**

Emilio Arévalo Peñaranda • Miguel A. Osorio Ospina 63

ENFERMEDADES

PECA O FUSARIOSIS
(*Fusarium moniliforme* sheld.
VAR. SUBGLUTINANS) WR Y RE, EN PIÑA
(*Ananas comosus*)
(L.J. MERR)

*José Roberto Galindo Álvarez**

La fusariosis en piña es una enfermedad producida por el hongo *Fusarium moniliforme*. Sheld. var subglutinans WR. y RG. (*Deuteromyces* del orden moniliásis, familia tuberculariaceae).

En algunas ocasiones y en los estados más avanzados, se presenta asociado con hongos saprofitos de frutas del género *Penicillium*.

El *Fusarium moniliforme* var. subglutinans ha sido reportado como causante de pérdidas en Centro América (58%), Brasil (+ de 30%), países de África del Sur (25%) y en Australia (28%).

Los síntomas externos se presentan cuando la enfermedad se encuentra en un estado relativamente avanzado, y su manifestación se expresa sobre la frutilla u ojo, en forma de una mancha deprimida, debido a la degradación de los tejidos internos.

La enfermedad puede atacar todas las partes de las plantas de piña (Tallo, vainas de las hojas, colinos y frutos), causando la muerte del tejido colonizado generando una exudación gomosa.

En el fruto, la penetración del patógeno se da, principalmente, a través de la cavidad floral y por heridas.

Próxima a la maduración se observa, con mayor intensidad, la exudación gomosa proveniente de los frutillos y en la medida que ésta va siendo secretada del fruto, la parte afectada del mismo va disminuyendo de tamaño y la cáscara va adquiriendo una coloración rojiza. Por lo general el frutillo afectado se presenta deprimido, por la pérdida de turgencia de los tejidos internos. En

* Ing. Agr. MSc. Fitopatología; Ma. Protección Vegetal, Coordinador Unidad Vigilancia Fitosanitaria y Diagnóstico Vegetal.

estado final, el fruto puede ser parcial o totalmente afectado, presentando un aspecto de momificación.

Internamente se puede observar que las lesiones parten de la cavidad floral y avanzan hasta el eje central del fruto; inicialmente presentan una coloración clara y de aspecto encharcado, tornándose luego marrón y finalmente marrón oscuro, terminando con la muerte de los tejidos del fruto.

La intensidad de los daños es bastante variable, depende del grado de contaminación de los colinos, del potencial del inóculo en el área y de las condiciones climáticas en el período de la floración.

No obstante lo anterior, los principales factores de la diseminación del hongo y del mayor grado de intensidad del ataque, son el plantío de colinos infectados y la mayor presencia de inóculo en áreas infestadas y con poca o ninguna destrucción de residuos de cosecha en el campo.

Una serie de trabajos desarrollados en el Brasil demostraron que la transmisión del patógeno entre plantas está asociada a ácaros. También se determinaron que coleópteros del género *Bitoma* ssp. de la familia *Colididae*, son vectores de la fusariosis en piña. Igualmente han sido detectados como posibles diseminadores del hongo la *Trigona spinipes* Fabr y, *Lagria villosa* Fab.

EPIDEMIOLOGÍA DEL FUSARIUM EN PIÑA

Sobrevivencia

Fusarium moniliforme var. *subglutinans* sobrevive en los colinos que fueron infectados en las plantaciones de procedencia, los cuales constituyen la fuente inicial de inóculo para el plantío subsiguiente.

La sobrevivencia de propágulos de este hongo en el suelo es bastante reducida, siendo inferior en suelo natural, en comparación al esterilizado, indicando una baja capacidad saprofítica competitiva, inherente al patógeno en el suelo. Adicionalmente, el patógeno es raramente aislado desde suelos recolectados en áreas plantadas de piña, con alta incidencia de *Fusarium*, llegándose a la conclusión de que suelos contaminados tienen poca o ninguna importancia como fuente de inóculo para las nuevas plantaciones.

En restos de cultivos *F. moniliforme* var. *subglutinans*, sobrevive por períodos inferiores a diez meses. Estas conclusiones, asociadas a la incapacidad del patógeno de infectar plantas de piña, vía suelo, tornan viable la utilización de esas áreas, donde se presentó en plantaciones anteriores alta incidencia de *Fusarium* para nuevas siembras de piña.

Estas nuevas siembras serán posibles y exitosas en la medida en que se eliminen los restos del cultivo anterior y se tenga cuidado de no causar heridas a los nuevos colinos para el plantío, ya que éstas constituyen puertas de entrada

PIÑA

para el patógeno. También es viable la plantación de colinos en lugares donde fueron eliminados y erradicados colinos enfermos.

Además de la piña el *F. moniliforme* var *subglutinans* ha sido relatado infectando panículas de caña de azúcar, espigas de sorgo, mijo, maíz y flores de mango.

Pruebas de patogenicidad han demostrado que este mismo hongo aislado de maíz, sorgo y caña de azúcar, es patogénico a la planta de piña, tornando por lo tanto inviable una posible plantación asociada con estos cultivos. Tampoco es aconsejable la plantación de piña en áreas próximas a aquellas cultivadas con esos cultivos. Considerándose por tanto que podría haber una elevación en el potencial de inóculo y resultar un aumento de la incidencia del *Fusarium* en la piña.

Diseminación

Se han hecho pocos estudios sobre la esporulación de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, en las lesiones inducidas por el patógeno de liberación de esas esporas, de su deposición en las partes aéreas de la piña y de factores que condicionan el desarrollo de la *Fusariosis*.

Las plantas de piña, debido a la disposición de sus hojas, funcionan como receptoras naturales en suspensión en el aire, explicando así la presencia de propágulos de *F. moniliforme* var. *subglutinans* tanto en la superficie de las hojas como en el agua de condensación acumulada en la roseta o base circular foliar. Es posible que los propágulos del patógeno presentes en la roseta foliar constituyan el inóculo para iniciar la infección de los frutos y colinos desarrollados en esas plantas.

El hombre, a través del movimiento de colinos infectados, constituye el principal agente diseminador a largas distancias del *Fusarium moniliforme* Var. *subglutinans*.

Una vez introducido el patógeno en una región, el hongo es diseminado dentro de la plantación por la acción de los pingos de la lluvia, riego aéreo, viento e insectos vectores, tales como la *Trigona spinipes* y los coleópteros *Lagria villosa* y los del género *Bitoma* sp.

T. spinipes y *L. villosa* transportan las esporas del hongo en la superficie del cuerpo y en el tracto intestinal. En algunas investigaciones se ha evidenciado alguna asociación de la broca o perforador del fruto *Thecla basalides* en la diseminación del agente causal de la peca o fusariosis de la piña.

Además de esos insectos mencionados, otros que son afines a la inflorescencia también pueden transportar el patógeno de una planta para otra.

El ácaro anaranjado (*Dolichotetranychus floridanus*) causa lesiones en la base de las flores de piña. Esas lesiones eran consideradas como puertos de entrada *F. moniliforme* Var. *subglutinans*, pero el resultado de las investi-

gaciones demuestran que el patógeno no infecta las plantas disponibles a través de las heridas causadas por *D. floridanus*, *Stenotarsonemus ananas*, *Brevipalpus obatus* y *Rhinnossius braziliensis* que son ácaros presentes en las inflorescencias de la piña.

La diseminación de *F. moniliforme* var. *subglutinans*, a través del viento, fue constatada mediante la colecta de propágulos viables en cajas de petri, con medio de cultivo selectivo para *Fusarium* spp., expuestas en el aire en cultivos de piña.

Infección de inflorescencia y colinos

El hongo agente causal de la peca o fusariosis depende de una herida o abertura natural para iniciar la infección del hospedero; en este caso la planta de la piña.

Resultados experimentales indican que inoculaciones efectuadas durante el período comprendido entre la inducción floral y el cierre de las flores, condiciona el desarrollo de síntomas de la enfermedad en los frutos. En este caso, son más eficientes las inoculaciones antes de la apertura de las flores.

El desarrollo de los síntomas en el fruto sugiere que la penetración del patógeno se dá a través de las flores; no obstante, hasta el momento los estudios histopatológicos no son contundentes en la demostración del procesamiento de la infección en las inflorescencias y en los colinos.

La infección de frutos ha sido observada a través de rajaduras naturales o de heridas provocadas por insectos. Los colinos por lo general son infectados cuando aún están adheridos a la planta madre. En los colinos y plantas, la penetración se procesa a través de rajaduras naturales o de heridas provocadas durante el manoseo y en las prácticas culturales.

Factores que influyen epidemias del fusarium

Un cultivo ampliamente sembrado con variedades con uniformidad genética para resistencia a determinada enfermedad o raza específica del patógeno que causa esa enfermedad, constituye un substrato poblacional excelente para el rápido desarrollo de epidemias, cuando es quebrada la resistencia, que por lo general es de tipo vertical.

Las plantaciones comerciales de piña, en muchos lugares del mundo, son constituidas generalmente de variedades seleccionadas a través de escogencias masales de clones, que por lo general son susceptibles en diferentes grados a *Fusarium moniliforme* var. *Subglutinans*.

Las variedades perolera, smoot cayenne, lupi, manzana, perola, e indú o España, han sufrido a través del tiempo una selección masal clonizada, que las ha condicionado a ser resistentes a ciertas plagas específicas, pero causando un detrimento a las fuentes de resistencia de otras emergentes, a causa de la erosión genética a que han sido sometidas durante el proceso de selección.

PIÑA

Esa susceptibilidad aunada a las condiciones favorables y a agentes de diseminación eficientes, predisponen al cultivo para un rápido desarrollo de la epidemia, desencadenada por el *Fusarium moniliforme* var subglutinans.

Variaciones sobre la incidencia del *Fusarium* en función de la época de producción han sido observadas en muchas regiones productoras de piña en el mundo, indicando un efecto de las condiciones ambientales, más específicamente de la pluviosidad, sobre la producción y diseminación de inóculo, o bien sobre la infección de los frutos y colinos.

La piña es una planta de reproducción asexual, produce cinco tipos de colinos a saber:

Retoños, chupones, retoños basales, retoños de corona y retoños del tallo.

Los retoños basales son los más usados como reproductores en las plantaciones comerciales en Colombia y en gran parte del mundo, cuando son sembradas las variedades perola o perolera. Estos retoños o colinos basales se deben cortar con sumo cuidado y con herramienta desinfectada; inmediatamente después, hay que pasarlos por una solución fungicida compuesta por productos protectores o sistémicos, con el fin de reducir la incidencia del *F. moniliforme* var. subglutinans sobre la población del cultivo a plantar. Cuando se omite este tratamiento, los colinos enfermos transportados hasta el campo de cultivo se constituyen en la fuente inicial del inóculo de la plantación recién sembrada.

Varios experimentos realizados a nivel de casas de malla, demuestran que del total de colinos enfermos llevados a las plantaciones 61% muere antes de la floración, 28% antes de ser cosechados y el restante 11% permanece vivo durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Como consecuencia de lo anterior, se da un aumento progresivo de la fuente inicial de inóculo, mediante la posible utilización de rebrotes infectados, en lugar de colinos sanos provenientes de esas plantaciones.

La utilización de retoños basales sanos, obtenidos de plantas igualmente sanas, reduce sensiblemente la fuente inicial del inóculo, retardando el desarrollo de epidemias; finalmente, resulta una incidencia bastante reducida de frutos afectados por el patógeno.

Al sembrar piñas para cosecha en forma continua pero en plantaciones próximas unas de otras, se puede favorecer el desarrollo de epidemias de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans, toda vez que los frutos maduros infectados actúan como fuente de inóculo para las siembras más nuevas, en diferentes estados de desarrollo fisiológico.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS MÉTODOS DE CONTROL EMPLEADOS EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO

A continuación se hace una breve reseña de los principales trabajos científicos, tanto en campo como en laboratorio, y de los métodos prácticos usados para el manejo y control de la Peca o *Fusariosis*, causada por el *F. moniliforme* var. *subglutinans* en los cultivos de piña (*Ananas comosus*).

García y Martínez, recomiendan para el control de esta enfermedad en las áreas piñeras de Santander en Colombia, la aplicación de un paquete de manejo integrado del cultivo, comenzando desde la selección visual de colinos para siembra, procedente de plantas madres sanas, libres de la enfermedad; adicionalmente se deben clasificar los colinos, de acuerdo con su uniformidad en tamaño para obtener un desarrollo de la plantación lo más parejo posible. Estos autores recomiendan descalcear y desinfectar los colinos con un insecticida fosforado a base de malathion en concentración de 57%, en dosis de un cm^3 por litro de agua, más un fungicida, mancoceb (dithane M-45), en dosis de 8g/litro de agua en mezcla, más un adherente (triton A.E.) en dosis de un cm^3 por cada litro de agua de la mezcla anterior.

Aguilar y Sánchez (2), consideran que el control se inicia desde antes de realizar la siembra, utilizando colinos libres del patógeno, obteniendo el material para siembra de áreas reconocidamente libres o de zonas donde la intensidad de la afección sea el mínimo posible, realizando para este último caso una rigurosa selección.

Maffia (14) y ChalFour (6), no recomiendan el tratamiento químico ni la termoterapia de colinos que presentan exudaciones de goma.

Bezerra *et al*, (3,4) consideran que la producción de colinos a partir de secciones del tallo, es el método más indicado para producir a gran escala y con menor incidencia de la enfermedad. A pesar de que este proceso es eficiente, tiene como desventaja el aumento del costo del colino, comparándolo con los provenientes de modo natural desde las mismas plantaciones. No obstante, se debe hacer para cada caso un análisis económico entre costo inicial versus muerte y producción final de plantas.

Couto *et al* (1984), sostiene que con fungicida sistémico más una exposición al aire libre por 10 días, más 14 días de exposición al aire sobre plástico negro, con o sin humedecimiento y selección, y retirada de las hojas basales, reporta una reducción significativa de la fusariosis, alcanzando a presentarse solamente un 26% del porcentaje enfermo, con respecto a otras apreciaciones realizadas en el área donde se desarrollo el control.

Chalfour y Alvarenga (1981), concluyeron en sus trabajos que el tratamiento con benomyl apenas promovió un incremento de 18% de plantas sanas con respecto al total de sanas en los experimentos realizados con ese fungicida.

Aquiles (1981; 1982); Maffia (1978); y Matos, *et al* (15), constataron que el hongo tiene baja capacidad saprofitica en el suelo, por tanto su supervivencia en el mismo es reducida, pero determinaron que el patógeno es capaz de sobrevivir en restos de cultivo de caña de azúcar, maíz y piña, por lo tanto un control eficiente para reducir el potencial de inóculo, es la destrucción de socas o restos de cultivos.

Reinhardt y Cunha (20), desarrollaron un método viable de producción de colinos de piña, libres del patógeno de la peca o fusariosis, empleando la técnica de producción rápida, que consiste en el corte de pedazos de tallos de piña de la variedad Smooth Cayenne y luego sembrarlos en almácigos en posición vertical u horizontal; posteriormente se pasan a viveros.

El corte del tallo se hace con una guillotina, obteniendo diversos tamaños, los cuales fueron plantados unos, en ambiente seco y caliente, y otros, en ambiente húmedo y frío.

Antes de la siembra, las secciones fueron desinfectadas mediante inmersión, durante tres minutos, en una solución de mancoceb al 0.4% I.A. y ethión a 0.05% I.A. y sembrados en una era con espaciamentos de 0.20 x 0.20 metros.

Después de 135 y 180 días de plantados, se efectuó el paso de las eras a viveros con plantas de 15 y 30 cm de altura.

El empleo de esta técnica permitió la obtención de colinos libres del patógeno en condiciones de campo, es decir, de hijos de esas replicaciones.

Para extrapolar a condiciones locales, en Santander o en cualquier otra parte de Colombia, se recomienda el uso de secciones 2 - 10; 4 - 15; 4 - 10 (El primero es número de secciones longitudinales del tallo y el segundo, el largo de las secciones en centímetros). sembradas de preferencia en posición horizontal en épocas más calientes y menos lluviosas y luego seleccionar el tamaño de mejor comportamiento.

Cabral *et al*, (1984); indican que la propagación rápida por secciones del tallo, tratando de obtener la multiplicación acelerada de clones, es una técnica bastante antigua. La utilización de discos transversales del tallo de la planta para producir nuevas plantas se sustenta en el desarrollo de yemas axilares inseridas en el tallo de la planta madre o de sus colinos, pasando del estado dormiente para otro fisiológicamente activo, debido a la eliminación de la acción hormonal del meristemo apical. Además, el método de propagación de la piña a partir de secciones del tallo, permite un examen visual preciso de las partes interiores del órgano y un descarte del material infectado por el *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*.

El control del hongo causante de la enfermedad según Bolkan *et al* (5.6), se puede hacer con aspersiones de fungicidas a base de benomyl, thiabendazol o ditiocarbamatos, espaciados cada 20 días, iniciándose el tratamiento en el momento de la abertura de las primeras flores basales y terminándolo 20 días antes de la cosecha. La dosis se determina de acuerdo con el grado de inciden-

cia presente o con una inspección epidemiológica visual para determinar la severidad del ataque. Matos y Caldas (15), obtuvieron resultados semejantes con el uso de benomyl, combinándolo en aspersiones alternadas con productos del grupo mancoceb; pero suspendiendo el tratamiento un mes antes de la cosecha y espaciando las aplicaciones alternadas cada 15 días solamente.

La severidad es independiente muchas veces del síntoma visual, pues con frecuencia una sintomatología incipiente visualmente puede pertenecer a un daño generalizado interiormente en toda la planta; además de las exudaciones de goma, el patógeno puede provocar alteraciones morfológicas tales como curvaturas y acortamiento del tallo, modificaciones en la filotaxia, reducción en el largo de las hojas y en el desarrollo de las plantas, muerte del ápice del tallo y clorosis entre otras.

El cultivo de tejidos, para posterior multiplicación en camas en campo, es otro método de alta confiabilidad; el más recomendable es el sugerido y desarrollado por los doctores Sitta, C.S; Singh, R, e Iyer, C.P.A. en Malasia (25), el cual se realiza a través de la extracción de yemas laterales, las cuales se desinfectan en una solución de hipoclorito de sodio de 2.0, 1.5, 1.0, y 0.5% y se transfieren a un medio de cultivo básico de Murashige y Smoog conocido como MS, adicionándole 30 g/L de sacarosa líquida más los siguientes compuestos: 1.8 mg/L de ácido naftaleno acético (ANA) más 2.0 mg/L de ácido indolacético (AIA) más 2.1 mg/L de benzilamina purina (BAP), que inducen mayor formación de yemas y enraizamiento precoz.

También se ha demostrado que la aplicación de la técnica del cultivo de tejido puede proporcionar 5.000 colinos en 12 meses, provenientes de una corona o de un solo disco de tallo; todos con una sanidad alta, de cero planta descartada por fusariosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aguilar, J.A.E.** Determinação de hospedeiros de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans do abacaxizeiro. Pesq. Agropec. Bras. 17(5); 709-14. 1982.
2. **Aguilar, J.A.E. & Sánchez, N.F.** Disseminação de *Fusarium moniliforme* var subglutinans no abacaxizeiro pela *Trigona spinipes* (Fabr. 1793) (Hymenoptera: Apidae). Cruz das Almas. EMBRAPA/CNPMP. 1982 4 p. (Comunicado Técnico. 2).
3. **Bezerra, Jef, Ledermanie; Aguilar Jac y Reis O.V.** Influencia da idade de inducao do florescimento a do peso dos filhotes sobre a producao e qualidade do abacaxizeiro "Cayenne". Pesq. Agrop. Pernambucana, Recife, 2(1):45-55, 1978; Congr. Brasil. Fruticultura, 5, Pelotas-RS, 1979. Anais, v.1, p.327-338. 1979.
4. **Bezerra, Jef, Ledermanie; Maaze, U.C. & Santos, V.F.** Efeito do espacamento e niveis de nitrogenio na producao e qualidade do abacaxi cv. "Smooth Cayenne" II. Variacao na distancia entre plantas. Rev. Brasil. Frutic., 3:6-10. 1981.

5. **Bolkan, H.A.; Dianese, J.C. & Cupertino, F.P.** Eficiência no campo de quatro fungicidas no controle da gomose do abacaxi causada por *Fusarium moniliforme* var. subglutinans. Fitop. Brasileira, Brasília, 3(1): 77. 1978.
6. **Bolkan, H.A. Dianese, J.C. & Cupertino, F.P.** Flowers as principal infection sites for *Fusarium moniliforme* var. subglutinans. Plant Disc. Rep. Beltsville. 63(8): 655-657. 1979.
7. **Camargo, L.M.P.C.A. & Baracho, J.R.** Heterocariose e virulência de mutantes de *Fusarium moniliforme* Sheld, e *Fusarium moniliforme* var. subglutinans WR& RG. Summa Phytopatologica, 3 (2): 142-148. 1977.
8. **Chalfoun, S.M.** Obtenção e manejo de mudas de abacaxizeiro. Inf. Agropec. Belo Horizonte, & (7-4): 15-18. 1981.
9. **Chalfoun, S.M. & Cunha, G.A.P.** da Relação entre a incidência de broca-do-fruto e a fusariose do abacaxi. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 19(4): 423-6. 1984.
10. **Choary, S.A. & Aguilár, J.A.E.** Relações entre precipitação, incidência de Fusariose e broca-do-fruto do abacaxizeiro. Cruz das Almas. Embrapa/CNPMF, 1980, 5 p. (comunicado técnico, 13).
11. **Dianese, J.C.; Bolkan, H.A.; Ribeiro, W.R.C. & Rodríguez, C.A. DE A.** Detecção e variação do nível populacional de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans na área da condensação de roseta de abacaxizeiro "Smooth Cayenne". Fitopatología Brasileira, Brasília, 7(3): 474. 1982 (Resumo).
12. **Kimati, H. & Tokeshi, H.** Nota sobre a ocorrência de *Fusarium* sp. causando resinose em abacaxi. Revista de Agricultura, Piracicaba, 39(3); 131-133 1964.
13. **Maffia, L.A.** Sobrevivência de *Fusarium moniliforme* Sheld. var. subglutinans Wr & Rg, no solo e em restos culturais e sua erradicação de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill), a través de tratamento térmico. Vicosa, U.F.V Imprinta universitária, 1977. 83p. (Tese M.S.); Fruits, Paris, 35(4); 217-243. 1980.
14. **Matos, A.P. & Caldas, R.C.** Comportamento de fungicidas no controle da "fusariose" do abacaxi causada por *Fusarium moniliforme* var. Subglutinans. Rev. Brasileira Frutic., Cruz das Almas, 1(3):59-69. 1977.
15. **Matos, A.P. de & Cunha, G.A.P.** da persistência e capacidade infectante de *Fusarium moniliforme* no solo Pesq. Agropec. Bras., Brasília 15(2); 1631-5. 1980.
16. **Matos, A.P. de Aguilár, J.A.E. & Neiva, L.P.A.** Método para determinar a disseminação de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans no abacaxizeiro. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 16(3); 337-9. 1981.
17. **Matos, A.P. de Sánchez, N.F.; Cunha, G.A.P. da & Reinhardt D.H.R.C.** Fusariose do abacaxizeiro; incidência no fruto em função da época de produção, Pesq. Agropec. Bras.; Brasília, 16(2); 205-7. 1981.
18. **Matos A.P. de & Souto, G.F.** Reação das cultivares Perola e Smooth Cayenne de abacaxi (*Ananas comosus*), a inoculação com *Fusarium moniliforme* var. subglutinans. Fitopatología Brasileira, Brasília 9(2); 342. 1984 (resumo).

19. **Reinhardt, D.H.R.C.** Método de produção de mudas de abacaxi livres de fusariose. I. Comportamento da sementeira e viveiro. Congr. Brasileiro Frutic., 6, Recife-PE, 1981, Anais, v.1. p.173-192, 1981.
20. **Reinhardt, D.H.R.C.** Propagação do abacaxizeiro; método usual e por seções do caule, *In*; Simposio Brasileiro Sobre Abacaxicultura i., Jaboticabal, 1982. Anais Jaboticabal, FCAV, p.44-59. 1982.
21. **Robes, C.F.; Amaral, M & Dianese Ianese, J.C.A.** Resinose fungica do abacaxi (*Ananas sativus* Schult) e sua ocorrência nos estados de São Paulo e Minas Gerais, *In*: Reuniao de Fitossanitaristas do Brasil, 9 Rio de Janeiro. 1965.
22. **Rosseto, C.J.; Giacomelli, E.J.** Complexo ácaro-fusarium, provável problema mundial do abacaxizeiro. O. Agrônômico, campiñas, 19(11/12); 1-5. 1967.
23. **Sánchez, N.F. & Flechtmann, C.H.W.** Acarofauna do abacaxizeiro na bahia anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 11(1): 147-55. 1982.
24. **Sita, G.C.; Singh, R. & Iyer, C.P.A.** Plantlets through shoottip cultures in pineapple. Malaysian Agric. J., 47(22):724-725. 1974.
25. **Ventura, J.A.; Arleu, R.J.; Maffia, L.R. & Nobrega, A.C.** Efeito da lesão do ácaro (*Dolichotetranychus floridanus* Banks) na infecção de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans em folha de abacaxizeiro. Fitopatología Brasileira. Brasilia, 5(3) 462. 1980 (Resumo).

MANEJO Y CONTROL DE LA "PECA DE LA FRUTA" DE LA PIÑA EN SANTANDER

Alvaro García Reyes, • Pablo Arturo Moreno Rodríguez,
José Aicardo Martínez Ordóñez

RESUMEN

A partir del año 1985 se observó en la zona piñera de Santander una enfermedad que afectaba a los frutos, ocasionando una pudrición de color negro, por lo cual se le conoce con el nombre de "peca" o "pudrición del fruto". El ICA realizó en Santander un estimativo del daño de esta enfermedad y encontró un promedio de 10% de pérdida en la producción, por un valor de \$868 millones.

El ICA y la Universidad Industrial de Santander lograron el aislamiento de dos hongos, los cuales fueron identificados como: *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp.. Al realizar las pruebas de Cock, solamente el aislamiento de *Penicillium* sp., inoculado sobre frutos sanos, reprodujo los síntomas de la enfermedad y asociado con la presencia de ésta se identificaron ácaros del género *Rhinoseius*.

Una vez conocidos estos resultados, se realizó un experimento con el objeto de evaluar la acción de algunos fungicidas e insecticidas en el manejo de la "peca". Los mejores resultados se encontraron con la aplicación de benlate más sevín, en dosis de 0.3 gramos más 0.5 gramos en rotación con dithane M-45 en dosis de 3 gramos por litro. El tratamiento con elosal en dosis de 2.5 cm³, también es eficaz, tanto para el control de la enfermedad como por su bajo costo.

Estos productos se aplican al inicio de la apertura floral, cada 7 días durante cuatro semanas, tiempo que dura este proceso de floración bajo condiciones de las áreas productoras de Girón y Lebrija.

* Respectivamente, I.A.MSc., I.A.MSc e I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica. Sección especies frutícolas, Regional Siete, Bucaramanga.

INTRODUCCIÓN

con 9.750 hectáreas de las cuales dependen más de 2.000 familias. Los cultivos se encuentran localizados principalmente en los municipios de Lebrija, Girón y Rionegro.

El valor de la producción se estimó en \$12.000 millones en el año 1987 cuando se cosecharon 300.000 toneladas de piña.

La variedad Perolera se siembra en la totalidad de las explotaciones de piña, debido a su adaptación a las condiciones agroclimáticas de las zonas productoras, por su potencial de rendimiento y buena calidad del fruto, no sólo para la industrialización sino también para el consumo como fruta fresca.

A partir del año 1985 se viene observando la presencia de una enfermedad fungosa que afecta el fruto, ocasionando en la pulpa pudriciones de color marrón oscuro y sobre la corteza de la fruta manchas hendidadas de color negro, por lo cual se le conoce con el nombre de "peca". En el año 1986, los técnicos del ICA al evaluar el daño ocasionado por esta nueva enfermedad encontraron un promedio de 10% de pérdidas en la producción de fruta, por un valor aproximado de \$868 millones.

REVISIÓN DE LITERATURA

El daño en la fruta se aprecia estando ésta aún completamente verde; se observa una mancha pequeña de color amarillo u "ojo" como le dice el agricultor, localizada sobre la superficie de alguna frutilla. Esta mancha se va extendiendo a medida que la fruta avanza en su estado de maduración y va cubriendo las frutillas u ojos que le rodean. Simultáneamente, por debajo de tal mancha y en dirección al raquis o "corazón" de la fruta, se va necrosando la pulpa, la cual adquiere una coloración marrón oscuro (2).

En la identificación del patógeno causante de esta enfermedad, se han analizado varias muestras cuyos resultados son los siguientes:

El departamento de biología de la Universidad Industrial de Santander encontró colonias correspondientes a *Fusarium* sp. y *Paecilomyces* sp. (1).

El Centro de Diagnóstico en Tibaitatá (3), reportó *Penicillium* sp.; el Servicio de Sanidad Vegetal del ICA en Medellín, encontró en forma consistente un hongo del género *Cladosporium*.

Observaciones directas realizadas en el CNI en Palmira (7) sobre frutos próximos a maduración, permitieron detectar un hongo blanco algodonoso no esporulado en los espacios carpelares de los frutillos. En el receptáculo floral de frutillas (inflorescencias) aparentemente sanas y en los rudimentos de estambres se encontraron varios hongos, entre ellos *Fusarium* y *Penicillium* fueron los más frecuentes (8). Al realizar las pruebas de Cock, solamente el

PIÑA

aislamiento de *Penicillium* sp. inoculado sobre frutos sanos reprodujo los síntomas de la enfermedad.

En análisis de inflorescencias se observó la presencia de una alta población de un ácaro del género *Rhynoseius*, los cuales se alimentan de polen y para ello penetran en las cavidades florales recién abiertas y salen antes de que ellas cierren (8).

La literatura fitosanitaria en piña señala que existen varios organismos capaces de causar pudrición de fruto; los más comunes son *Penicillium funiculosum*, dos cepas diferentes, una que tiene una pigmentación roja debajo del micelio y otra sin ella. *Fusarium moniliforme* y *F. moniliforme* var. *subglutinans*, sin contar algunas bacterias y levaduras que han sido asociadas con pudrición de frutillos (69). Algunos investigadores sugieren que estos microorganismos entran a la flor a través de los canales del estilo y conductos nectararios durante la antesis. La apertura floral en piña es secuencial, se inicia en la base de la fruta y avanza en el espiral, gastando en este proceso 3 a 4 semanas, cada flor permanece abierta un día promedio y muchos especialistas coinciden en afirmar que la cavidad floral es el punto de infección y que los patógenos penetran allí durante el período de apertura (5).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos, el primero con base en revisión de literatura, considerando a *Fusarium* sp. como agente causal y ante la necesidad de encontrar una solución inmediata al problema, se planificó el experimento en el municipio de Lebrija, donde se escogió un cultivo ya establecido próximo a floración, cuya distancia de siembra era de 0.80 x 0.30 metros para una densidad de 41.600 plantas/ha; el objetivo de este experimento era determinar la eficacia de dosis y frecuencia de fungicidas e insecticidas de amplio espectro en el control de la peca de la piña.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, con base en una parcela experimental de 200 plantas y una unidad experimental de 100 plantas por tratamiento y repetición para la observación y toma de datos.

Se efectuó la inducción de ethrel y una vez comenzó la floración en la base de la inflorescencia, se iniciaron las aplicaciones de los siguientes tratamientos:

- Benlate, en dosis de 0.2 y 0.3 g/litro de agua, con una frecuencia de 7 y 15 días respectivamente.
- Benlate más sevín, a razón de 0.2 y 0.3 g/litro de benlate más 0.5 g/litro de sevín, con una frecuencia semanal y quincenal respectivamente.
- Testigo (sin aplicación).

En el segundo experimento, luego de evaluar los resultados preliminares y con un diseño experimental similar al anterior, se incluyeron otros tratamientos que a continuación se detallan:

- Benlate más sevín en rotación con dithane M-45 en dosis de 0.3 + 0.5 g/litro de agua y 3 g/litro + 0.5 g/litro.
- Sevín en dosis de 1 g/litro.
- Derosal más sevín en rotación con dithane M-45, en dosis de 5 cc. + 0.5 g/litro + 0.5 g/litro de elosal 2.5 cc/litro.
- Omite 0.5 cc/litro.
- Malathión 3 cc/litro.
- Testigo (sin aplicación).

Se realizó en el municipio de Girón en un cultivo próximo a floración, cuya distancia de siembra era de 0.80 + 0.30 metros para una densidad de 41.600 plantas/ha; se indujo con ethrel para la aplicación uniforme de los tratamientos una vez iniciada la apertura floral, cada 7 días durante 4 semanas, tiempo que dura este proceso bajo las condiciones de las áreas productoras de Girón y Lebrija.

En este segundo experimento se incluyeron algunos insecticidas en razón a observaciones de campo, donde se comprobó la presencia de ácaros del género *Rhynoseius*, los cuales posiblemente están involucrados en el proceso de diseminación del patógeno causal de la enfermedad y contribuyen en el proceso de infección.

El experimento fue atendido siguiendo las recomendaciones del Programa de Frutales del ICA, en lo pertinente a las diferentes prácticas culturales.

RESULTADOS

Los resultados del primer experimento permiten deducir que el mejor tratamiento corresponde a la aplicación de la mezcla benlate más sevín, en dosis de 0.3 y 0.5 g/litro de agua respectivamente, aplicados semanalmente como se observa en la Tabla 1. Le sigue en importancia por su eficiencia el tratamiento 2, benlate más sevín, en dosis de 0.2 y 0.5 g/litro respectivamente, aplicados también cada 7 días. Estos tratamientos solo permiten 3.68% y 4.59% de frutos afectados por la enfermedad, mientras que el tratamiento testigo, sin control, presenta 13.24% de afección, lo cual en forma evidente muestra la bondad económica de estos tratamientos.

TABLA 1. Manejo y control de la "Peca" de la piña, Lebrija 1988.

Tratamiento (g/litro de agua)	Frecuencia de aplicación	Porcentaje en fruta dañada
1. Benlate 0.3 + sevín 0.5	Cada 7 días	3.68
2. Benlate 0.2 + sevín 0.5	Cada 7 días	4.59
3. Benlate 0.2	Cada 15 días	5.30
4. Benlate 0.3	Cada 7 días	6.41
5. Benlate 0.3	Cada 15 días	6.47
6. Benlate 0.3 + sevín 0.5	Cada 15 días	6.60
7. Benlate 0.2 + sevín 0.5	Cada 15 días	8.43
8. Benlate 0.2	Cada 7 días	9.34
9. Testigo		13.24

Se observa también que al aplicar menores dosis de benlate y al aumentar las frecuencias de aplicación, los daños en el fruto son mayores y lo mismo sucede si no se aplica el insecticida. Esto permite deducir que los insectos tienen una gran influencia en la transmisión de la enfermedad, lo cual se corrobora con los resultados del tratamiento 8; cuando se aplica solo benlate en dosis de 0.2 g/litro, el porcentaje de daño se eleva a 9.34%.

Los resultados del segundo experimento corroboran en gran parte lo encontrado en la primera fase, ya que se observó que el mejor control continúa siendo la utilización de benlate más sevín en dosis de 0.3 y 0.5 g/litro de agua respectivamente, en rotación con dithane, en dosis de 3 g/litro de agua, ya que sólo se presenta 0.88% de frutos dañados, mientras que en el tratamiento testigo se reporta 3.7% de frutos afectados por la enfermedad. Le sigue en importancia elosal con 1.10% de daño. (Tabla 2).

TABLA 2. Manejo y Control de la Peca de la piña. Girón 1991.

Tratamientos	Porcentaje fruta dañada (%)
1. Benlate 0.3 g/litro + sevín 0.5 en rotación con 3 g de dithane/litro de agua	0.88
2. Elosal 2.5 cm ³ /litro	1.10
3. Omite 0.5 cm ³ /litro	1.20
4. Malathión 3 cm ³ /litro	1.30
5. Derosal 5 cm ³ + sevín 0.5 g/litro en rotación con dithane 3 g/litro	1.36
6. Sevín 1 g/litro	1.50
7. Testigo	3.70

Los tratamientos donde se aplica solo el insecticida con efectos específicamente acaricidas, se observa que elosal por tener efectos fungicidas es superior

al omite y estos dos últimos productos (acaricidas específicos) son superiores a otros insecticidas.

El porcentaje de frutos afectados en el tratamiento testigo es de sólo 3.70%, mientras que en el primer experimento es de 13.24%, debido esto posiblemente a que las condiciones agroclimáticas no fueron las más favorables para la presencia de la enfermedad, y por lo tanto las ventajas de los tratamientos más eficientes en el manejo y control del hongo no son tan notorias como en el primer experimento.

ANÁLISIS ECONÓMICO

El rendimiento promedio de los dos experimentos de piña fue de 75 toneladas/ha, con un precio promedio en el año 1992 de \$40.000 la tonelada. Si consideramos el resultado de daño según el tratamiento testigo del primer experimento en 13.24% de la producción total, esto nos representaría una pérdida de 9.9 toneladas de fruta afectada por la Peca, equivalente a un valor de \$397.200 por hectárea.

Si se tiene en cuenta el costo de los productos y su aplicación, para el caso de los mejores tratamientos, tenemos que el costo de benlate y el sevín es de \$37.918, el agricultor dejaría de perder \$359.282 por hectárea si se aplicara esta recomendación.

Si se analiza el valor del tratamiento con elosal, su costo sería mínimo, ya que el agricultor solo necesitaría invertir un total de \$15.522 por hectárea, lo cual le representaría una ganancia de \$381.678 por hectárea.

Para el tratamiento testigo sin control, 13.24% de frutos afectados representa una pérdida económica por valor de \$397.200 por hectárea.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró que los tratamientos mejores para el control de la peca en la fruta de la piña se deben realizar con la mezcla de los siguientes productos: benlate en dosis de 0.3 g/litro de agua, más sevín 0.5 g/litro de agua, en rotación con el dithane M-45 en dosis de 3 g/litro de agua, con una aplicación semanal desde el inicio de la apertura de flores, en la base del primordio floral hasta la cuarta semana, época en que termina la floración, en condiciones edafoclimáticas de las áreas piñeras de Girón y Lebrija. Con este mismo sistema se recomienda la aplicación de solo elosal en dosis de 2.5 cm³/litro de agua.

- Un eficiente manejo y control de la enfermedad de la peca de la piña, puede llevarse a cabo con un buen manejo integrado del cultivo, iniciando con la selección de los colinos de siembra, procedente de plantas madres libres de enfermedades y clasificación de dicha semilla por tamaño, de tal manera que se siembren colinos de un promedio de 100 gramos de peso para obtener así un desarrollo uniforme del cultivo.

- Dependiendo del desarrollo de la plantación, se induce uniformemente la floración. Esto se fundamenta en que el mayor porcentaje de contaminación de la fruta por esta enfermedad ocurre durante el período de la anthesis. La apertura de la cavidad floral es la puerta natural de penetración del hongo llevado allí por el viento, los insectos e incluso por los ácaros. Una vez formado el primordio floral y la aparición de las primeras flores basales, se inicia el control de apertura floral.
- La fruta picada o dañada debe destruirse para evitar focos primarios de contaminación y diseminación de la enfermedad.
- Con la destrucción de socas se reduce el potencial del inóculo. En consecuencia es recomendable que tan pronto se coseche el último corte, se amontonen en sitios estratégicos todos los restos de las plantas cosechadas y se destruyan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Chalela G. 1988.** Estudio microbiológico de piña. Departamento de biología. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 1p.
2. **Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1988.** Informe anual del programa frutícola Regional 7, Bucaramanga (Mecanografiado).
3. **Muñoz H. 1988.** Reconocimiento de una pudrición del fruto de la piña en Lebrija y Girón. (Santander) Sanidad Vegetal ICA Tibaitatá, Bogotá. 11 p.
4. **Navarro, R. 1988.** Diagnóstico de análisis de laboratorio de piña ICA, Tulio Ospina. Medellín. 1p.
5. **Pieres de Matos, A; Santos, J.R. 1987.** Controle del fusariose do abacaxi a través de protecao mecánica de inflorescencia. Rev. Bras. Fructi. Cruz das Almas. 9 (1) 47-52.
6. **Rohrbach, K.G.; Pfeiffer, J.B. 1976.** Susceptibility of pineapple cultivars to fruit diseases incited by *Penicillium funiculosum* and *Fusarium moniliforme*. Phytopatology. 66:1386-1390.
7. **Varón de Agudelo F. 1990.** Producción del fruto de la piña. Programa Frutales, CNI Palmira. 15 p.
8. ————. 1991. Estudios etiológicos de la Peca o Mancha Negra del fruto de la piña. Programa Frutales, CNI. Palmira. 3p.

RESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS AL USO DE PESTICIDAS

*José Roberto Galindo Álvarez **

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA DE RAZAS DE HONGOS A FUNGICIDAS DE ACCIÓN ESPECÍFICA Y SISTEMAS DE PREVENCIÓN

El uso de fungicidas es muy antiguo; se estima que desde 1.000 años A.C. se usaba el azufre. El progreso en fungicidas desde esa época hasta nuestros días ha sido extraordinario, no solamente en cantidad de productos disponibles en el mercado, sino también en calidad. Se estima, según la FAO, que 50% de los cultivos en el mundo necesitan el concurso de fungicidas para producir cosechas.

La introducción de nuevas técnicas usualmente genera nuevas expectativas y nuevos temas de estudio. Este es el caso de los fungicidas de acción específica, que constituyen una nueva arma de altísima efectividad contra los patógenos fungosos pero que han traído consigo el problema de la resistencia.

La resistencia a insecticidas y antibióticos es un fenómeno que se conoce desde hace aproximadamente 30 años; en cambio la resistencia a fungicidas es apenas de hace 10 años, surgiendo con la aparición de los fungicidas de acción específica del grupo bencimidazol. Este fenómeno ha causado cierta alarma porque encontró desprevenidos a los investigadores.

Las plagas y enfermedades en piña, presentan una gama de pérdidas que inducen muchas veces el uso del control químico, el cual si es realizado de una forma indiscriminada y sin un criterio de sostenibilidad, induciría a la degeneración del agroecosistema piñero y, en el menor de los casos, en la inducción de la resistencia de las plagas y patógenos contra los pesticidas de diferentes grupos químicos.

En lo relativo a patógenos, el cultivo es afectado por hongos de las especies *Fusarium*, *Penicillium* y *Thielaviopsis* y su forma perfecta *Cerastocistis*.

* Ing. Agrónomo M.Sc. Fitopatología. MA. Protección Vegetal.

Dada la variabilidad genética encontrada para patógenos tales como el *Fusarium moniliforme*, var subglutinans, causante de la peca o fusariosis y su soprofito consecuencial *Penicillium digitatum*; igualmente, el desdoblamiento de *Thielaviopsis paradoxa*. Hoehm, tanto en forma imperfecta, como en su forma de control realizado generalmente con agroquímicos, predisponen a la población de hongos a la generación de resistencia de estos microorganismos contra los pesticidas específicos usados para su combate, tanto en los cultivos de piña como en los otros, a los cuales también son afines y son controlados por medios químicos.

Igual proceso de resistencia sucede en las plagas insectiles, en las cuales el proceso de resistencia, por presión de selección, también se manifiesta en el incremento de poblaciones resistentes a consecuencia de la presencia de un factor de presión que induce a la prevalencia de estas poblaciones, debido a su crecimiento exponencial favorecido por el factor de presión, en este caso el químico usado para su control.

Caso registrado de *Thecla basilides*. G. (Lepidoptera, Lycaenidae) que ha generado resistencia para carbir, parathion, azinfos, etil y para triclorofon. Caso similar ha sido reportado para la cochinilla *Dysmicoccus brevipes* (Homoptera, Pseudo coccidae), también conocida como pulgón blanco, el cual ha generado algunas variables resistentes para ethión y parathión metílico. Contra ese mismo producto se han registrado resistencias de los insectos *Dolichotranychus floridanus* (Acarina Tenaipalpidae) o ácaro rojo, o ácaro plano; *Paradiophorus crenatus* (curculionidae, Rhynchophoridae) conocido como taladrador o broca de la base.

Para el caso de los patógenos, el uso del fungicida benomyl en los colinos de piña, en forma continuada, genera resistencia en el hongo *Fusarium moniliforme* var subglutinans. El uso de este sistémico debe ir acompañado de protectantes de amplios espectros de acción. Debe procederse en forma similar si el control es dirigido contra el hongo *Thielaviopsis paradoxa*, siempre y cuando uno de los fungicidas usados sea de acción específica de los grupos thia-bendazol, benomyl o metil thiopanoato.

¿QUÉ ES LA RESISTENCIA?

Se define como un fenómeno observado en ciertas razas de hongos, normalmente susceptibles a ciertos fungicidas, se manifiesta por una reducción de la sensibilidad a estos productos, con la consiguiente pérdida de eficacia de los mismos para dichos hongos. Hablando de fungicidas, comúnmente se consideran como equivalentes los términos resistencia, tolerancia o reducción de sensibilidad, pero se prefiere el término resistencia.

* Tomado de Dupont. 1981. Plegable informativo.

MECANISMOS DE RESISTENCIA

La acción fungitóxicas es realmente una reacción bioquímica que supone íntimo contacto entre los componentes de la reacción:



Si este íntimo contacto no ocurre, no se presenta la reacción y hay resistencia. Los mecanismos más importantes para que ese acople no ocurra, son:

- **Menor permeabilidad de las membranas celulares:** En este caso, los individuos resistentes escapan a la acción fungitóxicas porque las membranas celulares no permiten la entrada del producto; los que si permiten la entrada son susceptibles. Por ejemplo, el caso de *Pyricularia oryzae* resistente a blasticidin-S.
- **Rutas metabólicas alternas:** En este caso, el tóxico toma otra ruta en los individuos resistentes, de manera que esquivo los sitios de acción del patógeno. El caso del carboxin en *Ustilago hordei* resistente.
- **Detoxificación del fungicida:** Cuando el producto es metabolizado por los individuos tolerantes y los metabolitos producidos no son fungitóxicos. El caso de la detoxificación del PCNB por individuos resistentes de *Botrytis cinerea*, es un ejemplo.
- **Falta de activación del fungicida por el patógeno:** En ciertos casos algunos productos no son fungicidas en sí mismos, sino que deben sufrir un cambio o metabolización (activación) dentro del patógeno para convertirse en fungitóxicos; los fungicidas resistentes no sufren esta activación dentro del patógeno y por tanto escapan a la acción del producto. Un ejemplo de esto es el 6 - aza uracil, que para ser fungitóxico tiene que ser metabolizado a 6-aza-uracide-5-fosfato, en *Cladosporium cucumerinum*.
- **Alteración del sitio reactivo:** Cuando el fungicida es de acción específica en un solo sitio del patógeno, como es el caso del benomil (benlate) que actúa sobre la tubulina del DNA; una modificación en este sitio puede traer como consecuencia una falta de acople entre el patógeno y el fungicida y resultar en resistencia. Los mecanismos de resistencia están sustentados en la variabilidad de los microorganismos patógenos, a causa de procesos como mutaciones, heterocariosis, recombinación sexual, ciclos parasexuales, determinantes citoplasmáticos, transformación, conjugación y traducción de bacteriófagos en el caso de células bacterianas.

Describiremos a continuación algunos de estos mecanismos:

Mutación

Es la base de todos los procesos de variabilidad que genera resistencia y sin ésta no sería posible la ocurrencia de los demás procesos. En el estudio de los códigos genéticos de los organismos se ha observado en muchos casos la ocurrencia de duplicación del código genético.

Esta duplicación es básica para la sobrevivencia de mutantes. Estos mutantes se producen en la naturaleza y se mantienen como individuos activos dentro de la población de hongos. Con el empleo de fungicidas selectivos que actúan en puntos específicos de las rutas metabólicas, el número de individuos resistentes a fungicidas en una población de hongos crece rápidamente en la medida que el uso de estos fungicidas se generaliza.

La adquisición de resistencia a agentes inhibidores por parte de los microorganismos, puede acarrear la disminución, aumento o mantener inalterada la tasa de crecimiento de la población, dependiendo de la extensión e importancia del gene mutante en el proceso de control de la tasa de crecimiento.

Recombinación sexual

Los hongos que se reproducen sexualmente Ej: *Cerastocistis paradoxa*, combinan genes de individuos diferentes en un único individuo. En la recombinación sexual, dos núcleos haploides sufren fusión produciendo micelio diploide que a través de división meiótica se produce nuevamente núcleos haploides. Con la meiosis se produce la redistribución genética en progenies haploides, aumentando así la variabilidad que puede ser también originaria de una población resistente a los químicos específicos.

Heterocariosis

En la heterocariosis se da la coexistencia de núcleos genéticamente diferentes, en un citoplasma común; este fenómeno se opera por anastomosis y por migración nuclear.

A través de la heterocariosis pueden surgir células que adquieren condiciones similares a las de los diploides y ocasionan el vigor híbrido, por ejemplo en *Rizoctonia solani*. La producción del heterocarión puede permitir la sobrevivencia y permanencia en el medio de líneas altamente especializadas y con resistencia específica, aún con ausencia del hospedero del patógeno.

Ciclo parasexual

Como consecuencia de la heterocariosis, se da la presencia de dos núcleos genéticamente diferentes en el mismo citoplasma, lo cual propicia condiciones necesarias para la ocurrencia del ciclo parasexual.

El ciclo parasexual se inicia con la formación de un heterocarión; posteriormente, los dos núcleos se funden originando una hifa diploide, la cual por división mitótica perpetua el núcleo diploide produciendo continuamente hifas diploides.

Otra variación se da en que las hifas del hongo con características diploides pueden producir intercambio mitótico resultando recombinaciones que se diferencian del diploide original. El diploide puede perder gradualmente cromosomas enteros dando origen a diversas fases de aneiploidia, hasta llegar a producir un nuevo núcleo haploide que difiere de los núcleos haploides originales que producirán el diploide.

Dentro de las bacterias se opera el fenómeno de la transformación que consiste en la transferencia de pequeños fragmentos del DNA soluble de una bacteria muerta que se incorporan al código genético de otra, denominada receptora.

La conjugación

Es el proceso de recombinación sexual de las bacterias en las cuales individuos con factores sexuales diferentes, creciendo en un mismo ambiente, entran en contacto por un tiempo variable y transfieren DNA de un tallo masculino para uno femenino.

La transducción de bacteriófago no lisogénico es la transferencia de un bacteriófago no lisogénico. En este caso, los fagos al lisar una bacteria (Proceso de lisis), incorporan el DNA de la bacteria en su propio DNA y más tarde lo transfieren a una bacteria receptora que lo incorpora en un anillo de cromatina, cerca del punto de fijación.

Estos mecanismos de variabilidad son las bases genéticas para que en los procesos de adquisición de resistencia los individuos de poblaciones con esas características de resistencia prevalezcan en poblaciones y medios donde exista un factor de presión de selección.

FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA

Tipo de fungicida

Para este propósito los fungicidas se clasifican así:

Fungicidas de multiacción

Como su nombre lo indica, actúan en diferentes sitios del patógeno. Con este tipo de fungicidas es muy difícil desarrollar resistencia porque es menor la posibilidad que tiene el producto de perder la habilidad de actuar en varios

sitios simultáneamente. Ejemplos de fungicidas de multiacción son los cúpricos, mercuriales y etilenobisditiocarbamatos (maneb y mancozeb).

Fungicidas de acción específica

Son los que actúan en un solo sitio o en muy pocos sitios del patógeno, de manera que alteraciones en estos sitios pueden llevar consigo resistencias. A menor número de sitios necesarios para cambiar en el patógeno, mayor posibilidad de resistencia. Si la actividad del fungicida es en un solo sitio, la posibilidad de resistencia es mayor.

Los fungicidas sistémicos, en general, son de acción específica; pero también hay fungicidas preventivos o protectantes (no sistémicos) que tienen acción específica y como es lógico han generado resistencia, como es el caso del fentin acetato en *Cercospora beticola*.

Algunos ejemplos de fungicidas de acción específica son:

Benomyl	Benlate
MBC	Derosal o bavistin
Thiabendazole	Mertec
Metil tiofanato	Peltis, cycosin
Fentin acetato	Brestan

Por el hecho de que los fungicidas sistémicos de acción específica en algunos casos hayan generado resistencia, éstos no pierden su valor como armas eficientes en la lucha contra las enfermedades ya que presentan características muy superiores sobre los fungicidas protectantes de multiacción, como son:

Alta efectividad a dosis bajas y alta selectividad

Los protectantes de multiacción, por el contrario, en muchos casos son poco selectivos; su selectividad se fundamenta en poca penetración. Esto significa menos acción, propensión al lavado por las lluvias y ciclos de aplicación frecuentes.

Actividad sistémica

Esto tiene como ventaja que pueden, en algunos casos, producir acción curativa, evitar lavado por lluvias, aumentar la residualidad y ampliar los ciclos de aspersión, bajando los costos y disminuyendo las posibilidades de contaminación ambiental.

El futuro del control de enfermedades está basado en los fungicidas sistémicos de acción específica. Existen dos propiedades en los fungicidas que

favorecen la aparición de resistencia, ellas son: residualidad alta y eficiencia de control. Estas dos propiedades incrementan el control de la población susceptible, dejando sin competencia a la población resistente, la cual con el uso continuado del mismo producto va aumentando hasta constituirse en la mayoría de la población. Esto es lo que se llama "presión de selección".

Tipo de patógeno y de enfermedad

El patógeno como componente de la reacción fungitóxica es decisivo en la aparición de resistencia. Entre más sitios del patógeno se requiera cambiar para producir resistencia es menor la posibilidad de que ella ocurra.

La mayor capacidad del fungicida para matar el hongo le da mayor potencial de resistencia, porque puede seleccionar más rápidamente las razas existentes. El desarrollo de resistencia es de mayor facilidad de ocurrencia cuando el patógeno tiene abundante esporulación como en el caso de *Sphaerotheca fuliginea* o cuando los ciclos de infección de la enfermedad son muy cortos como en el caso de sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* var *diformis*.

También se facilita la aparición de resistencia cuando el hongo tiene fase sexual como en *Venturia inaequalis* o de conidias heterocarióticas o multinucleadas como en *Botrytis cinerea*.

Tipo de cultivo

Los hongos en cultivos perennes tienen mayor potencial de resistencia que en cultivos anuales sometidos a rotación, debido a la presión de selección continuada.

Los cultivos en invernadero también ofrecen un medio altamente adecuado al desarrollo de resistencia, debido a la misma causa anterior.

Naturaleza de la resistencia

La resistencia a fungicidas se puede decir que en general es de tipo genético. Sin embargo, hay algunos ejemplos de resistencia fenotípica obtenida por exposición continua en el laboratorio a concentraciones subletales que causan adaptaciones temporales no heredables, por ejemplo: micelio de *Pythium* spp. sometido a etazol, adquirió resistencia temporal en laboratorio. Estos fenómenos son fáciles de obtener en el laboratorio pero difíciles de obtener en el campo. Como estas adaptaciones no son heredables genéticamente, son inestables y no tienen importancia desde el punto de vista agrícola. A pesar de que muchos fungicidas afectan el núcleo, no se han mostrado pruebas de efectos mutagénicos en la exposición en laboratorio o en las aplicaciones de campo de esos productos.

En el laboratorio es fácil producir mutantes resistentes con radiaciones ultravioleta y esto puede servir para medir el potencial de resistencia a un fun-

gicida, pero no es ningún indicativo de lo que puede suceder en el campo, porque la mayoría de estos mutantes resistentes no son patogénicos o no tienen capacidad de subsistir en el medio ambiente y, por tanto, carecen de importancia. Lo que realmente ocurre es que preexisten individuos tolerantes en el campo, que luego son seleccionados por presión selectiva del fungicida. Si no preexisten los individuos tolerantes las poblaciones de hongos independientemente de los fungicidas que se apliquen están sometidas a recombinación genética y mutaciones espontáneas; ésto ocasiona la aparición de mutantes que pueden diferir en muchos aspectos de las razas originales.

Muchos de estos mutantes son débiles y no sobreviven, pero ocasionalmente algunos pueden ser viables y tener además las características de ser resistentes a determinado producto. Si el resistente sobrevive y los demás son eliminados, se permite el desarrollo de una población resistente.

Resistencia cruzada

Este es un fenómeno que opera en la siguiente forma: si el fungicida F selecciona una raza R resistente y luego se usa el fungicida K y si automáticamente también esta raza R es resistente, estamos ante un caso de resistencia cruzada. La condición para que ésto ocurra es que los dos fungicidas usados (F y K) tengan igual o similar modo de acción.

No es cierto que una raza resistente seleccionada por un fungicida X sea resistente a todo tipo de fungicida y sea incontrolable. Además no siempre todas las razas resistentes seleccionadas son más virulentas que las razas silvestres susceptibles iniciales. También es posible que la resistencia sea reversible a susceptibilidad; si el carácter resistencia en el tolerante está asociado con caracteres de poca adaptación al medio, al suspender el uso del fungicida la población silvestre susceptible vuelve a constituir la mayoría y el fungicida podría usarse nuevamente; ésto ya depende de la dinámica de las poblaciones.

También, como en el caso de la sigatoka resistente, al discontinuar el uso del fungicida que ocasionó la presión de selección, se reduce el nivel de resistencia (disminuye la concentración de producto necesaria para causar susceptibilidad).

Métodos de lucha contra el desarrollo de resistencia

Como hemos visto, la presión de selección de los fungicidas es la causa del desarrollo de resistencia. Si usamos sistemas de control en que se evite esa presión selectiva, vamos a impedir, o al menos a demorar, la aparición de resistencia y mejor aún si ésto lo acompañamos de prácticas culturales que reduzcan la presión de la enfermedad.

Rotación de fungicidas

Consiste en usar los fungicidas de acción específica únicamente para casos especiales y emplear el fungicida multiacción en el resto de los ciclos de aplicación. En esta forma se evita la presión selectiva.

Control integrado

Esto se fundamenta en prácticas culturales que reduzcan la incidencia de la enfermedad y que le den al cultivo capacidad de tolerar más el ataque de los patógenos. A esto se le adiciona el uso racional de mezclas provenientes de tanques de fungicidas de acción específica con productos de multi-acción.

Prácticas culturales

- El uso de variedades de cultivos menos susceptibles.
- Fertilización, riego y control de malezas apropiadas.
- Eliminación de fuentes de inóculo como: destrucción de socas, eliminación de estructuras afectadas.
- Siembra en las épocas menos favorables al desarrollo del patógeno.

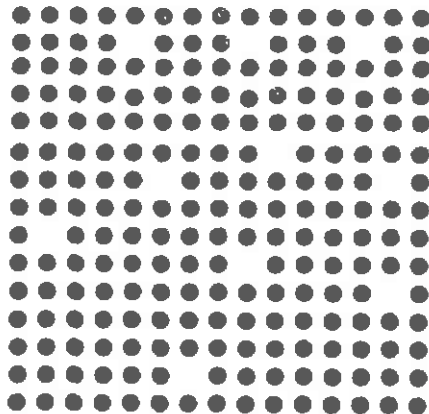
Mezclas de fungicidas *

Uso de mezclas de fungicidas de acción específica con productos de modo de acción diferente. Se ha comprobado que el uso de este tipo de mezclas reduce al máximo la presión de selección ejercida por el fungicida de acción específica.

Esto se puede explicar así:

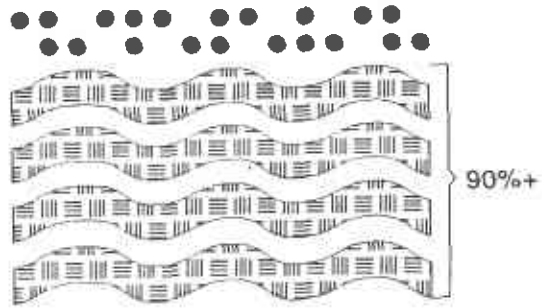
Pongamos como ejemplo unas 500 esporas de cierto patógeno que se desean controlar con el fungicida sistémico benlate (50% benomil). La mayoría de las esporas son sensibles al benomil pero 10 de ellas son tolerantes (Figura 1).

FIGURA 1.
Población inicial del
hongo.
Hay 10 esporas
resistentes.



* Tomado de Dupont. 1981. Plegable informativo.

FIGURA 2. Benlate usado sólo a dosis normales.
Hay 10 esporas resistentes sin controlar.



90% de control

En este modelo teórico de una población inicial de hongos, la mayoría de las esporas son susceptibles a benlate* y diez de ellas son resistentes.

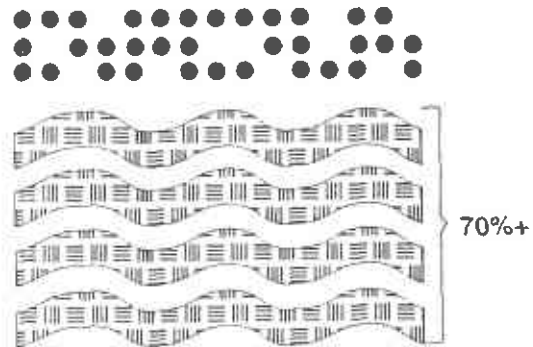
Utilizando el fungicida sistémico solo, en su dosis normal, vamos a suponer que se obtiene un control de 90%. Dentro del 10% de esporas no controladas quedarán incluidas aquellas diez que escaparon a la acción del fungicida por ser tolerantes y formarán una proporción elevada de la población sobreviviente.

Benlate proporciona un control superior a 90% de la población de hongos en una situación típica, pero las 10 esporas resistentes están entre aquellas que escapan.

Si se aplica una dosis reducida del sistémico, digamos la mitad de la normal, la presión selectiva habrá disminuido pero el control de la enfermedad será insuficiente; en este ejemplo, suponemos que alcanza 70% (Figura 3).

Cuando se usa benlate sólo a media dosis, asumimos que produce 70% de control. La presión selectiva disminuye pero el control es insuficiente.

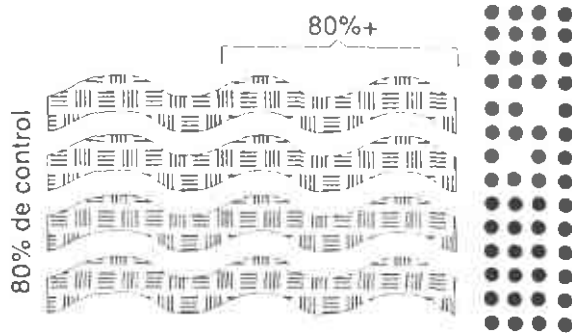
FIGURA 3. Benlate usado sólo a dosis media.
Hay 10 esporas resistentes sin controlar.



70% de control

Pero si la dosis reducida de benlate* se aplica junto con otro fungicida, también eficaz pero con distinto modo de acción, no solamente se consigue un excelente control de la enfermedad, sino que la población del patógeno no se ha sometido a la severa presión selectiva que ejerce el uso exclusivo del sistémico. Si la eficacia del segundo fungicida, por ejemplo, es 80% (Figura 4), con la combinación se consigue un control de 94%.

FIGURA 4.
Población inicial del hongo.
Hay 2 esporas sin controlar.



Si se usa un fungicida de contacto que proporcione 80% de control, solamente dos esporas resistentes sobreviven en una situación típica.

En realidad, el uso del “Principio de acción conjunta independiente”, que resulta de aplicar dos biocidas al mismo tiempo, supone que no existe sinergismo o antagonismo entre ambos. La eficiencia de la mezcla se calcula con la siguiente fórmula:

$$a + b = 1 - (1 - a)(1 - b).$$

En nuestro caso, suponiendo que la eficiencia del sistémico a media dosis era $f = 0.70$, y la del segundo fungicida, $f = 0.80$, la eficiencia del conjunto será $a + b = 0.94$, es decir 94%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Beingolea G., Oscar, 1966.** Evidencia sobre la existencia de niveles tolerables de infestación en el “arriebatado”, *Dysdercus peruvianus* Guerin (Heteropt.: Pyrrhocoridae) y la posibilidad de un control económico por medio de trampas de semillas de algodón. Rev. Peruana de Entomol. 9 (1): 170-173.
2. **Campo R.** Enfermedades en el cultivo del algodón *In* Algodón Agroindustrial y Cultural. Asiava-ICA-Federalgodón. 1991.
3. **Cesneros, Fausto H. 1971.** Contribution to the Biological and Ecological Characterization of Apple and Walnut Host Races of Codling Moth, *Laspeyresia pomonella* (L). Tesis sin publicar. Universidad de California. Riverside. 162 p.

4. **Click, Perry A. 1961.** Light Traps Form Detection. En: Response of Insects to Induced Light. U.S.D.A. A.R.S. 20-10:43-47.
5. **Cohen, 1969.** Biological Control of Citrus pest in Israel. proceedings. First Intern. Citrus Symp. 2: 769-772.
6. **Chalfoun, S.M.** Obtencao e manejo de mudas de abacaxizeiro. Inf. Agropec. Belo Horizonte, & (74); 15-8. 1981.
7. **Chalfoun, S.M. & Cunha, G.A.P.** da Relacao entre a incidencia de brocado-fruto e a fusariose do abacaxi. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 19(4); 423-6 1984.
8. **Choary, S.A. & Aguilar, J.A.E.** Relacoes entre precipitacao, cidencia de Fusariose e broca-do-fruto- do abacaxizeiro. Cruz da almas. Embrapa/Cnpmf. 1980, 5p. (comunicado técnico, 13).
9. **Deay, Howard O. 1961.** The use of electric light traps as an insect control. En: Response of insect to Induced Light. U.S.D.A. ARS-20-10: 50-54.
10. **Dekker, J.** Prosepects for the Yse o Systemic Fungicides in Wiew of the Resistance Problem. Invitational papers presented at the sixty eight Annual Meeting of the American Phytopathological Society. Kansas City, Missouri. Julio 3. 1976.
11. **Dupont:** Resistencia a pesticidas. Bogotá, Colombia. 1981. 4p.
12. **Dianese, J.C.; Bolkan, H.A.; Ribeiro, W., R.C. & Rodríguez, C.A. DE A.** Deteccao e variacao do nivel populacional de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans na área de condensacao da roseta de abacaxizeiro "Smooth Cayenne". Fitopatología Brasileira, Brasilia, 7(3); 474, 1982 (Resumo).
13. **Fouda, H.G.; J.N. Seiber y O.G. Bacon. 1975.** A potent sex attractant for the Potato Tuberworm Moth. J. Econ. Entomol. 68(4): 423-427.
14. **Galindo Álvarez, J.R.; Clavijo Navarro, P.E.** Beneficios de la destrucción de socas. In: algodón, agroindustria algodonerá colombiana. ICA, Fedecalgodón, Asiava, P-110-113. 1991.
15. **Gamero, Oswaldo. 1961.** Medidas fitosanitarias para controlar las moscas de las frutas. *Ceratitis capitata* Wied. (Mediterránea) y *Anastrepha* (común). Rev. peruana de Entomol. Agric. 4 (1):25-29.
16. **García A., Carlos, Incio P., y Feliciano Avalos O. 1972.** La luz negra y sus alcances en el control integrado de *Heliothis virescens* F. en el cultivo del garbanzo, Rev. Peruana de Entomol. 15(2):230-236.
17. **Kimati, H. & Tokeshi, H.** Nota sobre a ocorrencia de *Fusarium* sp. causando resinose em abacaxi. Revista de Agricultura, Piracicaba, 39(3); 131-3. 1964.
18. **Maffia, L.A.** Sobrevivencia de *Fusarium moniliforme* Sheld. var. subglutinans WR & RG., no solo e em restos culturais e sua erradicaao de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) a través de tratamento térmico. Fruits, Paris, 35(4); 217-43. 1980).
19. **Matos, A.P. de Aguilar, J.AE. & Neiva, L.P.A.** Método para determinar a disseminacao de *Fusarium moniliforme* var. subglutinans no abacaxizeiro. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 16(3); 337-9. 1981.

20. **Matos, A.P. de & Cunha, G.A.P.** Da Persistencia e capacidade infectante de *Fusarium moniliforme* no solo. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia 15(2); 1631-5. 1980.
21. **Matos, A.P. de Sanches, N.F.; Cunha, G.A.P. da & Reinhardt D.H.R.C.** Fusariose do abacaxizeiro; incidencia no fruto em funcao da epoca de producao, Pesq. Agropec. Bras.; Brasilia, 16(2); 205-7. 1981.
22. **Matos A.P. de & Souto. G.F.** Reacao das cultivares Perola e Smooth Cayenne de abacaxi (*Ananas comosus*), a inoculacao com *Fusarium moniliforme* var. subglutinans. Fitopatología Brasileira, Brasilia 9(2); 342. 1984 (resumo).
23. **Ogama, J. M. and L.D. Gilpatrick.** Estudio de los patógenos de las plantas resistentes a los fungicidas y bactericidas. Boletín fitosanitario de la FAO, Vol. 25 No. 23, 1977.
24. **Serres, J.M.** El uso de programas combinados para controlar el desarrollo de razas de hongos tolerantes a los fungicidas de acción específica. Mimeog. E.I. Du Pont de Nemours & Co. Wilmington, Delaware. 1979.
25. **Sixty-eight Annual Meeting the American Phygeorgopoulus, S.G.** The Genetics and Biochemistry of Resistance to Chemicals in Plant Pathogens. Invitational Paper presented at the topathological Society, Kansas City, Missouri, July 13. 1976.

PLAGAS

BIOLOGÍA Y HÁBITOS DEL GUSANO DE LA PIÑA *Melanoloma viatrix* HENDEL

Emilio Arévalo Peñaranda*

En 1991 una nueva plaga en el cultivo de la piña fue reportada en Colombia en los municipios de San Juan de Río Seco (Cundinamarca), Cocorná, San Luis, San Francisco y Vegachí (Antioquia) (4,5). Recientemente se ha detectado atacando cultivos comerciales de piña en los departamentos de Santander y Norte de Santander. Este insecto identificado como *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera: ricardiidae), ha sido reportado en la literatura internacional, atacando cultivos no comerciales de piña en el Perú, en zonas selváticas. También ha sido reportado en Surinam (3).

De acuerdo con datos suministrados por los agricultores y encuestas realizadas en el área afectada del departamento de Antioquia, las pérdidas ocasionadas por este insecto ascienden a 70% de los frutos producidos y amenaza con extenderse a otras áreas del país (2).

El daño de este insecto es ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galerías de tamaño pequeño en la parte interna, ubicadas entre la cáscara y la pulpa. En muestras tomadas de algunos de los municipios afectados como Cocorná y Vegachí, se han encontrado infestaciones a niveles entre 50 y 160 larvas/Kg de fruto. En esta última localidad, se han encontrado infestaciones de 100% de la variedad cayera lisa y en menor proporción en la variedad "manzana".

El adulto de *M. viatrix* llega a medir de 5 a 6.5 mm de longitud y aproximadamente 1.0 cm de envergadura alar. Su cuerpo es de color negro y el torax cubierto de abundantes micropubescencias. El scutellum es corto y ancho. Presenta los fémures posteriores ventralmente espinosos y de igual grosor que los anteriores. En las alas la vena costa (C) no tiene salientes, presenta una mancha oscura en toda su longitud, la cual se extiende hasta el borde o margen del ala después de la vena media y una ruptura a la altura de la subcosta (Sc). La vena

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Coordinador agrícola regional. Tulio Ospina A. A. 51764 Medellín. Contribución al curso manejo integrado del cultivo de la piña. Bucaramanga mayo 9-14 de 1994.

radial media presenta una mancha oscura. La celda cubitoanal es más o menos redondeada (1).

Los huevos son de color blanco de forma alargada y ahusada en los extremos, tienen una longitud aproximada de 1.2 mm de largo y son colocados en pequeños grupos. El Corión es reticulado y presenta unos pliegues en su parte media que dan la apariencia de bandas o anillos (1).

Las larvas son vermiformes ápodas y de color blanco amarillento. Su cuerpo está formado por 11 segmentos; 3 corresponden a la región torácica y 8 al abdomen, además de la cabeza. Esta última no se encuentra esclerotizada, es pequeña, retráctil y en forma de cono y lleva internamente los ganchos mandibulares (1).

En el primer segmento del tórax, presentan un par de espiráculos anteriores con 12 a 14 prolongaciones cortas, llamadas "dígitos" y en forma de abanico. En la región caudal, presenta un par de espiráculos posteriores bastante pronunciados, cada uno con tres aberturas rodeadas por un peritrema (estructura esclerosada) y hacia el exterior nacen de ellos una serie de proyecciones en forma de rayos o pelos denominados procesos interespiraculares. Las larvas en su máximo estado de madurez pueden tener una longitud de 9.5 mm.

La pupa es una cápsula de forma cilíndrica, de color café rojizo, con 11 segmentos. Tiene una longitud aproximada de 5 mm y un diámetro de 1.8 mm. Los espiráculos posteriores son bastante notorios y se aprecia de manera delimitada el área cefálica.

Tal como lo manifiesta Korytkowski (3), no se conocen muchos datos sobre la biología de estos dípteros de la familia Richardiidae. En muestras de frutos de piña traídos del campo al laboratorio, se observaron coriones de huevos de este insecto en la cámara floral. No se descarta la posibilidad de que las hembras puedan ovipositar en otras partes del fruto, probablemente en los intersticios o uniones entre los "ojos" (bayas), ya que se ha observado la presencia de larvas pequeñas en frutos próximos a cosechar.

Las larvas se localizan principalmente entre la cáscara y la parte carnosa del fruto, en algunos casos se han encontrado en áreas cercanas al corazón. Las larvas "saltan" cuando están próximas a empupar, por medio de un movimiento de arqueo del cuerpo, agarrando los ganchos bucales con el extremo posterior y luego soltándose para impulsarse. No se conocen las zonas donde empupa el insecto. En condiciones de laboratorio, el insecto forma la pupa generalmente fuera del fruto, en el substrato de pupación. El insecto en estado de pupa dura entre 15 y 20 días, bajo condiciones de laboratorio. La descripción dada para cada uno de los estados de desarrollo, ayuda a la identificación correcta del insecto; sin embargo, es necesario profundizar en el conocimiento de su biología y hábitos, así como también de sus enemigos naturales, para la implementación de acertadas medidas del manejo de esta plaga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Arévalo P.E. y Osorio O., M.A. 1993.** Consideraciones generales sobre *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera-Richardiidae) una nueva plaga de la piña. En: XX Congreso socolen, Cali julio 13 al 16.
2. **Arias R., HJ.H. 1992.** Diagnóstico sobre el cultivo de la piña en el Oriente antioqueño. En: Boletín Actualidades ICA, año 6(64).
3. **Korytkowski, Ch. 1991.** Curso binacional de capacitación en taxonomía de moscas de las frutas. Texto básico Ministerio de Agricultura y Cría. Dir Sanidad Vegetal. IICA. San Cristóbal, Venezuela, p. 56-64.
4. **Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1991.** Nueva Plaga. Bogotá, Notas y Noticias Entomológicas. Mayo - Junio 1991, p.31.
5. **—————. 1992** *Melanoloma viatrix*. Bogotá. Notas y Noticias Entomológicas. Septiembre-Octubre 1992, p. 64.

ACCIONES EJECUTADAS POR EL ICA PARA CONTROLAR EL GUSANO (MOSCA) DE LA PIÑA EN SANTANDER

*José Aicardo Martínez Ordóñez**

PRESENTACIÓN

La intervención en el presente evento más que una conferencia es un reporte global de las acciones que el Instituto ha venido ejecutando para acometer el manejo o control de la presente emergencia sanitaria en piña, ocasionada por el gusano mosca de la fruta, *Melanoloma viatrix*. Todos los rubros generados fueron pagados con cargo al presupuesto del Fondo de Emergencia Sanitaria de la Subgerencia de Prevención y Control y de Sanidad Vegetal del ICA.

DIAGNÓSTICO

El primer paso fue la elaboración de un diagnóstico para determinar tanto la distribución de la plaga como el índice de daño que estaba ocasionando.

Este trabajo conducido por el ICA con la participación de las Umata de Lebrija, Girón y Rionegro, reportó para mediados de 1993 un área afectada de 1.250 hectáreas, correspondiente a 10% del área sembrada en piña en estos tres (3) municipios. Las veredas que mayor daño reportaron fueron: Saragoza, La Victoria, Cusaman, La Aguirre, El Oso, Puyana, Santo Domingo, San Nicolás, La Esmeralda, La Aguada y Llano de Palmas.

El índice de daño se encontró muy variable entre fincas, pero el promedio a esa fecha fue de 19.7% de fruta "picada" o infestada.

DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA DISPONIBLE PARA INICIAR SU CONTROL

Simultáneamente y aprovechando el trabajo de rastreo y diagnóstico de la planta, se inició una labor intensiva y extensiva de transferencia de tecnología

* I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Sección Frutales. Regional 7. Bucaramanga.

PIÑA

entre los técnicos de las Umata y los productores de piña, indicándoles las medidas preventivas para evitar la propagación de la nueva plaga. Se lanzaron por diferentes medios divulgativos los siguientes mensajes:

Mensajes de prevención fitosanitaria para controlar el gusano de la piña

Recoger y destruir las frutas "picadas" o atacadas por la plaga, enterrándolas o cortándolas en trozos pequeños para exponerlas al sol y así acelerar no sólo la descomposición de la fruta sino la muerte de las larvas o gusanos presentes en él.

- No dejar cultivos ni frutos abandonados y destruir las socas después del último corte, para evitar que se constituyan en focos de multiplicación de la plaga y así frenar la infestación en la siguiente cosecha o en la de los vecinos.
- Usar cebos tóxicos de gran eficiencia para el control de plagas similares, como las proteínas hidrolizadas más un insecticida de amplio uso en programas de control de moscas de las frutas del género *Anastrepha* e incluso del género *Ceratitis*.
- Acción cuarentenaria. Para reforzar las anteriores recomendaciones y apoyarlas legalmente, el 12 de agosto de 1993 se dictó la Resolución No. 000769 que establece restricciones para el movimiento de frutos infestados por *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera Richardiidae) y confiere carácter de obligatoriedad a las medidas preventivas de protección sanitaria al cultivo de piña, en Lebrija, Girón y Rionegro.

Medios

En esta labor de transferencia se acudió a todos los medios disponibles. Se prepararon boletines de prensa, se elaboraron volantes y plegables, se efectuaron reuniones con productores, seminarios, talleres y cursos para funcionarios de las Umata y demás técnicos del área piñera.

Se contó para ello afortunadamente con la valiosa colaboración del grupo de investigación en frutales, integrado por los profesionales Alvaro García y Pablo Arturo Moreno y por los expertos José Trinidad Contreras y Héctor Flower Rodríguez.

Proyecto de campaña fitosanitaria contra el gusano de la piña

Referencia especial merece el documento titulado Proyecto de campaña para el manejo y control del gusano de la piña en Santander, donde se programan objetivos, metas y estrategias precisas y concretas para acometer a corto y mediano plazo el control de esta nueva plaga en piña.

El presente documento fue entregado en sesión especial a alcaldes, consejos municipales de Lebrija y Girón, respectivamente, para enterarlos de la magnitud del problema y solicitar su apoyo logístico y sobre todo financiero, con el fin de poder continuar tanto con las labores de transferencia de tecnología como con las de investigación requeridas para solucionar la problemática del gusano de la fruta de piña.

Igualmente, un proyecto especial fue enviado a Colciencias en solicitud de financiación para la investigación básica que amerita la presente plaga.

VALIDACIÓN Y AJUSTE DE TECNOLOGÍA

Evaluación de cebos y trampas cazamoscas

Además de su apoyo en actividades de transferencia de tecnología, el grupo de investigación en frutales antes mencionado ha iniciado una serie de investigaciones tendientes a evaluar clases de cebos, su dosificación, concentración, época y forma de aplicación, así como la de los implementos para aplicarlos, tipos de trampas cazamoscas, equipos de aspersión, etc.

Establecimiento de parcelas demostrativas

La información obtenida, en primera aproximación, ha permitido el establecimiento de parcelas demostrativas de manejo del gusano, ubicadas en las veredas de mayor índice de daño, tales como: Saragoza, La Victoria, Cusaman, La Puyana, La Aguirre, El Oso, La Aguada.

Estas parcelas se han constituido en centros de difusión de tecnología entre los productores, lo cual se ha complementado con eventos masivos, como: *días de campo* para productores de veredas vecinas y *giras técnicas* para personal vinculado a las *Umata de los municipios piñeros*.

EVALUACIÓN DE CEBOS TÓXICOS EN EL MANEJO Y CONTROL DE *Melanoloma viatrix*

Pablo Arturo Moreno R. • Alvaro García Reyes*

INTRODUCCIÓN

En Colombia se cultivaron en el año 1993 más de 17.000 hectáreas de piña en los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Norte de Santander, Antioquia, Risaralda, Magdalena y Cauca. La producción se destina al abastecimiento del mercado nacional y en algunas áreas al mercado de exportación.

Santander es un departamento de amplia cultura agrícola y el cultivo de piña es uno de los más importantes tanto por la mano de obra que genera (3 millones de jornales-cosecha), como por el valor físico de la producción estimada en \$15.750 millones. Del cultivo dependen en forma directa 4.500 familias y la producción estimada es de 267.000 toneladas en una superficie de 14.550 hectáreas para la cosecha 1992-1993. En el mes de febrero de 1993, se reportó en el municipio de Lebrija (Santander) la presencia y daño de un nuevo insecto plaga, que ataca el fruto de la piña, el cual se identificó como *Melanoloma viatrix*, Hendel, iptera Richardiidae).

El daño lo ocasionan las larvas en el interior del fruto causando su pudrición y pérdida total.

Las pérdidas económicas calculadas para los primeros seis meses del año 1993, en Santander, se estimaron en \$350 millones ya que la plaga sólo había afectado 25% del área cultivada en Santander (3).

REVISIÓN DE LITERATURA

Según el taxónomo Korytkowski, *Melanoloma viatrix* pertenece a la familia Richardiidae. Describe los adultos así: tamaño medio, de color negro, alas relativamente estrechas en la base, con abdomen pedunculado, la cabeza es re-

* Respectivamente, I.A. Ms. Grupo de investigación agrícola Regional 7 Corpoica. Bucaramanga, Santander. I.A. Ms. Investigación local Creced Provincia de Soto Corpoica Bucaramanga, Santander.

dondeada y con ojos color verdoso y morado; tórax de aspecto normal y cubierto de micropubescencia relativamente abundante; abdomen estrecho en la base (Pedunculado); ovipositor flácido y con pubescencia esparcida. El autor considera que estas son moscas neotropicales, más frecuentes en trópico húmedo, donde se observaron adultos en diversas plantas de zonas boscosas, de las cuales poco se conoce sobre su biología. Este mismo autor asegura que *Melanoloma canopilosa* ha sido registrada afectando frutos de piña en el Perú.

La aparición de *Melanoloma viatrix* en Colombia, la reportan Arévalo y Osorio (1) en San Juan de Rioseco (Cundinamarca), Cocorná, San Luis, San Francisco y Vegachí (Antioquia). El insecto lo identificaron como *Melanoloma viatrix* Hendel (diptera: Richardiidae), causando pérdidas considerables en los cultivos de piña y advierten de la amenaza de extenderse a otras áreas del país y convertirse en una de las plagas más limitantes de este cultivo. Describen el daño como ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galería de tamaño pequeño en la parte interna, entre la cáscara y la pulpa. Los autores encontraron infestaciones en niveles entre 50 y 160 larvas/kg de fruta.

Martínez (2) reportó la aparición de *Melanoloma viatrix*, en cultivos de piña de los municipios de Lebrija, Rionegro y Girón, principales productores de piña en Santander, y afirma que la plaga ha alcanzado rangos de daño superiores a 30%. Describe hábitos de daños similares a los relacionados por Arévalo y Osorio, pero encontró que la infestación es alta, contabilizó hasta 90 larvas por fruto, las cuales se alimentan dentro de él, durante 35 días, y determinó una emergencia de adultos de 99%. Describe los adultos así: de tamaño medio, más pequeños que la mosca casera, de coloración negra, vigorosos y hábiles voladores; la cabeza redondeada, con antenas normales típicas de la clase diptera y dos pares de zetas orbitales superiores; tórax y abdomen cubierto de abundante micropubescencia de color crema; alas estrechas, más bien alargadas, carentes de manchas y bordes redondeados. En promedio viven en este estado seis días y la relación de sexos es de un macho por 1.2 hembras. Afirma que el control de *Melanoloma viatrix* es específico y debe conducirse en forma integrada, teniendo en cuenta tanto el manejo del cultivo como los hábitos de la plaga.

Dentro de los métodos de control de las moscas de las frutas, se encuentra el control químico, el cual comprende la utilización de un atrayente (proteína hidrolizada), mezclado con un insecticida; basándose en el principio de que la mayoría de moscas de las frutas necesitan alimentarse como actividad esencial para sobrevivir y lograr su madurez sexual. Se ha demostrado que para que esto último suceda necesitan ingerir ciertos elementos proteicos esenciales (aminoácidos). Según Trochez (4) este método de control ha sido utilizado extensamente en muchas regiones del mundo ya que permite reducir, notoriamente, costos en el manejo de las moscas de las frutas. Recomienda que las aplicaciones de los cebos atrayentes se deben hacer en forma selectiva y no generalizada, en bandas alternas,

PIÑA

árboles alternos y focos aislados. Las aplicaciones del insecticida-cebo, incrementan la efectividad hasta 4 veces, en comparación con el uso del producto químico simple. Según este autor, en Colombia se ha utilizado la mezcla de malathión más proteína hidrolizada para el control de *Ceratitis capitata* y moscas del género *Anastrepha*, en las siguientes proporciones: proteína hidrolizada de maíz al 5% y malathión 2.5-3.0 por mil.

Para *Melanoloma viatrix*, no existen referencias sobre control químico, porque es una plaga de reciente aparición en cultivos de importancia económica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el departamento de Santander, municipio de Lebrija, vereda Aguirre, en el año 1993, bajo las siguientes condiciones agroclimáticas: altura sobre el nivel del mar: 1.200 m; formación vegetal: bosque seco subtropical; temperatura: 22°C; características de los suelos: acidez: 4.7; textura: franco arenosa y suelos de baja fertilidad.

Como material vegetal se utilizó la piña variedad Perolera, sembrada a una distancia de 1.0 m entre surcos por 0.40 entre plantas. El cultivo recibió adecuadas prácticas fitosanitarias y de fertilización. A los 14 meses después de la siembra, se aplicó ethrel como inductor de floración en solución de uno por mil. La aplicación de los tratamientos, objeto del presente trabajo, se inició cuando las plantas empezaron el proceso de floración y se terminó 15 días antes de la cosecha.

Diseño experimental

Se utilizó el diseño de parcelas divididas. Como parcelas principales se evaluaron las formas de aplicación de los tratamientos. En las subparcelas se estudiaron los cebos tóxicos.

Formas de aplicación

Se estudiaron dos formas de aplicación: Continua, asperjando el cebo tóxico en todas las plantas de un surco, formando bandas alternas cada cinco surcos. Discontinua, asperjando el cebo tóxico, cada cinco plantas dentro de un mismo surco, formando bandas alternas cada cinco surcos.

Tratamientos

1. Melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil; aplicado en forma continua.
2. Melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil; aplicado en forma discontinua.

3. Proteína hidrolizada de maíz 30 por mil + malathión 2.5 por mil; aplicado en forma continua.
4. Proteína hidrolizada de maíz 30 por mil + malathión 2.5 por mil; aplicado en forma discontinua.
5. Testigo (sin aplicación).

Equipos de aplicación

Se utilizaron aspersoras manuales con una capacidad de 20 litros y una presión de 4 kg/cm².

Preparación del insecticida-cebo

Se mezclaron primero tanto la proteína como la melaza, más úrea con el agua, hasta obtener una completa dilución de estos ingredientes, posteriormente, se agregó el insecticida, y se agitó la mezcla hasta obtener una dilución total de todos los ingredientes del insecticida-cebo.

Frecuencia de aplicación

Los tratamientos se aplicaron semanalmente en las primeras horas de la mañana, asperjando frutos y hojas de las plantas tratadas.

Evaluación de eficiencia de los tratamientos

El efecto de los tratamientos se evaluó visualmente por los síntomas externos de los frutos afectados, contabilizando frutos sanos e infestados por *Melanoloma viatrix* Hendel, para determinar un porcentaje de frutos afectados por la plaga.

Análisis de resultados

La información fue analizada estadísticamente, de acuerdo con el diseño experimental de parcelas divididas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presentan los resultados de número total de frutos afectados por *Melanoloma viatrix*, en cada tratamiento y en cada parcela principal, o forma de aplicación de los tratamientos, sobre una muestra de 30 frutos evaluados en cada tratamiento.

Observando los resultados, se encuentra que para todos los tratamientos, el número promedio de frutos afectados por parcela estuvo entre 3.3 y 11.0. Realizadas las pruebas de significancia estadística se determinó que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, y entre ellos son iguales la melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil y la

PIÑA

proteína sobre el surco de plantas de piña ya que el número promedio de frutos afectados por parcela fue de 1.0 y 1.3 respectivamente, lo cual representa 3.3% y 4% de daño por parcela.

Estos mismos tratamientos, cuando se aplican en forma discontinua aunque iguales entre sí, tienen una eficiencia diferente a la mostrada cuando se aplican en forma continua, ya que la melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil, presentó un promedio de 2.66 frutos afectados por *M. viatrix*H. y proteína 30 por mil + malathión 2.5 por mil, presentó un promedio de 3.3 frutos afectados, lo cual representa 8.9% y 11.0% de daño, respectivamente.

Según la Tabla 1, el daño causado por la plaga en la parcela principal, forma continua, presentó un valor de 7.0 frutos afectados, mientras que la parcela principal, forma discontinua, presentó un valor de 18.0 frutos afectados. Realizadas las pruebas estadísticas se hallaron diferencias significativas para el efecto de formas de aplicación de los tratamientos o sea entre parcelas principales.

TABLA 1. Número de frutos de piña infestados por *Melanoloma viatrix* Hendel, por parcela y porcentaje de infestación de una muestra de 38 plantas.

Tratamiento		R1	RII	RIII	Tot.	Pro.	% Inf.
Forma continua	Melaza + úrea + malathión	0	2	1	3	1.0a	3.3
	Prot. hidrolizada de maíz + malathión	0	2	2	4	1.3a	4.3
	Total	0	4	3	7		7.6
Forma discontinua	Melaza + úrea + malathión	4	1	3	8	2.67b	8.9
	Prot. hidrolizada de maíz + malathión	2	1	7	10	3.3b	11.0
	Total	6	2	10	18		19.9

La interacción tratamiento por forma de aplicación no presentó diferencia estadística.

Como parcela testigo se tomó el cultivo comercial del agricultor donde se encontró una infestación promedio de 24 frutos, sobre una muestra de 30 frutos evaluados, lo cual representa 80% de frutas afectadas por el insecto plaga.

Según los resultados analizados anteriormente, para el control de *Melanoloma viatrix* Hendel se puede aplicar en forma continua cualquiera de los dos cebos tóxicos evaluados en el presente trabajo, ya que el efecto de ellos es similar. Este resultado se aproxima o concuerda con las aseveraciones de Trochez (4), quien dice que con la aplicación de estos cebos tóxicos, complemen-

tada con adecuadas prácticas biológicas y culturales, se puede llegar a obtener hasta 95% de control de moscas de las frutas.

Analizando los costos económicos por hectárea de los tratamientos realizados, se deduce lo siguiente:

Melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil: \$57.700.
Costo por fruto: \$1.50.

Proteína hidrolizada de maíz 30 por mil + malathión 2.5 por mil: 114.100,
costo por fruto tratado: \$3.00.

Según los costos, es más económico el primer tratamiento, por lo cual se constituye en el de más aceptación; además, los insumos utilizados son de fácil consecución por parte del agricultor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados del presente experimento, se llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. *Melanoloma viatrix* Hendel, es realmente una plaga de gran importancia económica por las enormes pérdidas que ocasiona en los cultivo de piña.
2. La aplicación de cebos tóxicos es un sistema eficaz de control químico de este insecto plaga.
3. La melaza 10 por mil + úrea 10 por mil + malathión 2.5 por mil, aplicado en forma continua semanalmente, formando franjas alternas cada cinco surcos, se constituyó en el tratamiento más eficaz para el manejo y control de *Melanoloma viatrix* Hendel.
4. La proteína hidrolizada de maíz 30 por mil + malathión 2.5 por mil, aplicada semanalmente en forma continua, formando franjas alternas cada cinco surcos, es un cebo tóxico que se presenta como una muy buena alternativa en el manejo y control de este insecto plaga.
5. La forma de aplicación continua de estos cebos es más eficaz que la forma de aplicación discontinua.
6. Estos cebos tóxicos se constituyen en un método de control de fácil adopción por parte del agricultor ya que el costo de tratamiento por fruto es de \$1.50 a \$3.00 por fruta tratada.
7. Es necesario realizar una campaña de control del gusano del fruto de la piña, utilizando cualquiera de los dos tratamientos aquí recomendados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arévalo, P.E., Osorio, O.M. 1993. Consideraciones generales sobre *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera; Richardiidae), una nueva plaga de la piña. X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Resúmenes. Cali, Colombia. pp 3.

PIÑA

2. **Martínez, A.J. 1993.** El Gusano de la piña. Mimeografiado. Bucaramanga, Colombia. 4 p.
3. **Moreno, R.P. 1993.** El cultivo de la piña en Santander y la problemática del gusano del fruto. Mecanografiado. Bucaramanga, Colombia. 3 p.
4. **Trochez, L.A.S.P.** Manejo integrado de moscas de las frutas. Curso sobre moscas de las frutas. La Ceja, Colombia. pp. 60-80.

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES DE *Melanoloma viatrix* HENDEL (DÍPTERA; RICHARDIIDAE)

Pablo Arturo Moreno • Álvaro García Reyes*

INTRODUCCIÓN

Debido a la presencia y ataque de una nueva plaga de la piña, en cultivos comerciales de importancia económica en los departamentos de Santander y Norte de Santander, donde se siembran aproximadamente 15.000 hectáreas de esta fruta y ante el inminente riesgo de diseminación de la plaga en todas las áreas productoras de piña, es necesario diseñar e implementar estrategias que conduzcan a un manejo y control de este nuevo insecto, ya que las pérdidas económicas pasaron de los \$1.000 millones en el año 1993.

Así mismo, se debe pensar en acciones tendientes a prevenir la presencia o introducción de *Melanoloma viatrix* Hendel en importantes áreas productoras de piña actualmente libres de esta plaga, como son la zona central cafetera y el Valle del Cauca.

REVISIÓN DE LITERATURA

Arévalo y Osorio (1) reportaron la presencia de *Melanoloma viatrix* Hendel en Colombia en 1991, afectando frutos de piña en San Juan de Río Seco (Cundinamarca), Cocorná, San Luis, San Francisco y Vegachí (Antioquia) y advirtieron de la amenaza de su extensión a otras regiones productoras de piña en el país, lo cual efectivamente se cumplió ya que en 1993 se detectó su presencia en la zona productora de Santander (Rionegro y Lebrija) y en 1994 en Norte de Santander (Teorama y Ocaña). Describen el daño como ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galería de pequeño tamaño en la parte interna entre la cáscara y la pulpa.

* Respectivamente, I.A. Ms. Grupo de investigación agrícola Regional 7 Corpoica, Bucaramanga, Santander. I.A. Ms. Investigación local Creced Provincia de Soto Corpoica, Bucaramanga, Santander.

Además de agua y alimentos energéticos, los adultos de las moscas de las frutas necesitan aminoácidos esenciales y proteínas para alcanzar la madurez sexual. Este requerimiento es especialmente definitivo en las hembras durante el período de preoviposición para completar el desarrollo de los óvulos y lograr la máxima fecundidad. Los alimentos obtenidos de secreciones de insectos homópteros, néctar y exudados de plantas, los aminoácidos y las proteínas, probablemente provienen de bacterias, levaduras que crecen sobre la superficie de las hojas y frutas o sobre las heridas en tejidos sanos de las plantas. La avidez de alimentos proteicos, especialmente por las hembras, ha sido la base para el desarrollo de atrayentes alimenticios.

Se ha comprobado que los atrayentes más específicos para moscas de las frutas son las proteínas hidrolizadas, las cuales contienen ciertos nutrientes necesarios para que las hembras alcancen su madurez sexual. Son muy efectivas las proteínas hidrolizadas derivadas de levadura de cerveza, proteína de maíz y proteína de soya, semilla de algodón y glúten de trigo.

Las proteínas hidrolizadas presentan 3 componentes básicos que son: proteína, sales y agua. Las variaciones en los componentes proporcionan diferencias en la atracción. En general se recomiendan materiales que contengan un alto porcentaje de proteína y bajo en sales. En Colombia se han ensayado proteínas hidrolizadas de soya y maíz como atrayentes de las frutas, con buenos resultados tanto en cebo como en trampas de vidrio.

Tanto para determinar la presencia de las moscas de las frutas como para combatirlas, el insecto requiere ser atraído. La proteína hidrolizada como atrayente alimenticio tomó auge ante el descubrimiento del efecto atractivo a los adultos, ejercido por algunos productos naturales, principalmente la mielecilla o melaza, excreción que cubre las plantas atacadas por pulgones y algunos otros insectos del orden homóptera. También pueden utilizarse como atrayentes, en caso de no tener las proteínas mencionadas, los siguientes productos: vinagre de frutas, picados de vino, melazas, fosfato de amonio, levaduras y algunos fermentos de desechos de cosecha. Cabe aclarar que la efectividad de éstos no ha sido evaluada en nuestro medio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el año 1994 en el municipio de Lebrija (Santander), vereda Aguirre, bajo las condiciones agroclimáticas siguientes: altura sobre el nivel del mar: 1.200 m, formación vegetal: bosque seco subtropical, temperatura: 22°C, características de los suelos: acidez: 4.7, textura: franco arenoso y baja fertilidad.

Para evaluar la eficacia de los atrayentes se utilizó un lote altamente infestado por *Melanoloma viatrix* Hendel, ya que se determinó que 83% de los frutos mostraban síntomas de ataque del insecto. La variedad sembrada fue la piña Perolera.

Como atrayentes, se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. Proteína hidrolizada de maíz (3%).
2. Melaza (1%) + úrea (1%).
3. Jugo fermentado de piña.
4. Jugo fermentado de piña + proteína hidrolizada de maíz (3%).
5. Trozos de piña + lorsban 2%.
6. Snip.
7. Trampa cubocónica + atrayente.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Para ello se distribuyeron al azar las trampas en sitios ubicados a una distancia de 15 metros en la periferia o borde del lote.

Tipos de trampas

Se usó la trampa McPhail para los tratamientos 1,2,3 y 4. Los tratamientos 5 y 6 se colocaron en trozos de guadua. Para el tratamiento 7 se usó la trampa cubocónica y su respectivo atrayente. La información se tomó semanalmente, para lo cual se colectaron los especímenes en frascos con alcohol por trampa, para luego identificarlos en el laboratorio. Las trampas se recibaban cada siete (7) días sometiéndolas a un aseo cuidadoso con agua pura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La eficacia de los tratamientos se evaluó mediante la captura, cada semana, de adultos de *Melanotoma viatrix* Hendel, en cada una de las trampas McPhail.

ESTUDIO DE ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE CEBOS TÓXICOS EN EL MANEJO Y CONTROL DE *Melanoloma viatrix* HENDEL

Pablo Arturo Moreno • Álvaro García Reyes

INTRODUCCIÓN

La piña es uno de los frutales de importancia económica que se siembran en Colombia. Las principales regiones productoras se encuentran en los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Antioquia, Risaralda, Magdalena y Cauca, donde se sembraron en 1992 más de 17.000 hectáreas.

En el año 1991, se reportó la presencia de una nueva plaga en los municipios de San Juan de Rioseco (Cundinamarca), Cocorná, San Luis, San Francisco y Vegachí (Antioquia). El insecto plaga se identificó como *Melanoloma viatrix* y causa considerables pérdidas económicas en los cultivos afectados. En santander se reportó la presencia de la plaga en 1993 y actualmente se encuentran afectadas prácticamente todas las áreas productoras de Santander y Norte de Santander.

REVISIÓN DE LITERATURA

Arévalo y Osorio (1) reportaron en 1991 una nueva plaga para el cultivo de la piña en los municipios productores de los departamentos de Cundinamarca y Antioquia. El insecto fue identificado como *Melanoloma viatrix* (díptera: Richardiidae), causa pérdidas considerables en los cultivos de piña y amenaza con extenderse a otras áreas del país y convertirse en una de las plagas más limitantes de este cultivo. El daño es ocasionado por las larvas al alimentarse dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galería de tamaño pequeño, en la parte interna entre la cáscara y la pulpa (1).

* Respectivamente, I.A.Ms. Grupo de investigación agrícola Regional 7 Corpoica. Bucaramanga, Santander. I.A.Ms. Investigación local Creced Provincia de Soto Corpoica. Bucaramanga, Santander.

Esta hizo su aparición en las regiones productoras de piña del departamento de Santander, donde fue reportada por Martínez en el mes de febrero de 1993, alcanzando rangos de daño superiores a 30%. Encontró que la infestación es alta ya que contabilizó hasta 90 larvas por fruta. Afirma que el control del insecto plaga es específico y debe conducirse en forma integrada teniendo en cuenta tanto el manejo del cultivo como los hábitos de la plaga.

Además de agua y alimentos energéticos, los adultos de las moscas de las frutas necesitan aminoácidos y proteínas para alcanzar la madurez sexual. Los alimentos son obtenidos de secreciones de insectos homópteros, néctar y exudados de plantas. Los aminoácidos y proteínas probablemente provienen de bacterias y levaduras que crecen bajo la superficie de hojas y frutas y son tomadas directamente por los adultos. La avidez por alimentos protéicos, especialmente por las hembras, ha sido la base para el desarrollo de atrayentes alimenticios. Núñez (2).

En aquellos países en donde se establecen especies de moscas de las frutas, es aconsejable dedicar todos los esfuerzos para su erradicación. Para llevar a cabo este programa, se debe establecer un monitoreo permanente del insecto, usando trampas con atrayentes alimenticios o sexuales. Los focos de la plaga se deben tratar con aspersiones aéreas o terrestres, utilizando una mezcla en dosis de 3.5 cm³ de malathión de 57%, más 14 cm³ de proteína hidrolizada por litro de suspensión. Estas aplicaciones se deben utilizar durante el tiempo que demoren dos ciclos generacionales de la plaga, asperjando el área por lo menos una vez por semana (4).

Trochez (3) cita dentro de los métodos de control de las moscas de las frutas, el control químico, el cual se basa en la utilización de un atrayente, mezclando con insecticida, basándose en el siguiente principio: la mayoría de estos insectos necesitan alimentarse para sobrevivir y lograr su madurez sexual. Para que esto último suceda necesitan ingerir ciertos elementos proteicos o aminoácidos. El autor afirma que este método ha sido utilizado en muchas regiones del mundo ya que permite reducir notoriamente los costos en el manejo de las moscas de las frutas. En Colombia se ha aplicado una mezcla, en dosis de 30 cm³ de proteína hidrolizada de maíz más 2.5 a 3.0 cm³ de malathión de 57% por litro de suspensión.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el municipio de Lebrija (Santander), vereda Cuzaman en el año 1993. Las características agroclimáticas de la región son las siguientes: altura sobre el nivel del mar: 1.200 m., formación vegetal: bosque seco tropical, temperatura: 22°C, características de los suelos: pH4.7, textura: franco arenoso y baja fertilidad.

El experimento se realizó en un cultivo de piña variedad Perolera que tenía una edad de 14 meses y un excelente estado de vigor, desarrollo y manejo

PIÑA

sanitario. El cultivo se trató inmediatamente con ethrel en dosis de un centímetro cúbico por litro de suspensión para inducir floración y uniformizar de esta manera el proceso de fructificación, para hacer más eficaz la realización del presente trabajo.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Unidad experimental

La unidad experimental la conforman parcelas de 4 surcos de 22 plantas cada uno.

Distancia de siembra

El cultivo se sembró a 80 centímetros entre surcos y 30 entre plantas.

Tratamientos

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

1. Proteína hidrolizada de maíz más malathión de 57% en dosis de 30 y 2.5 cm³, respectivamente por litro de suspensión aplicados en forma continua.
2. Proteína hidrolizada de maíz (30 cm³) por litro de agua; más malathión 57% (2.5 cm³) aplicados en forma discontinua.
3. Melaza (10 cm³ por litro de agua) más urea (10 gramos por litro de agua) más malathión (2.5 cm³ por litro de agua). Aplicación en forma continua.
4. Melaza más urea más malathión (10 cm³, 10 g y 2.5 cm³ por litro de agua, respectivamente). Aplicación en forma discontinua.
5. Testigo (Sin tratamiento).

Formas de aplicación

Las aplicaciones se realizaron en bandas de 2 surcos dejando un intervalo de 5 surcos.

- a. Forma continua: La aspersion se hace a todas las plantas del surco.
- b. Forma discontinua: La aspersion se hace cada 5 plantas dentro de cada surco.

Evaluación de los tratamientos: Al momento de la cosecha se evaluaron las parcelas, contando las frutas que presentaban sintomatología externa de presencia o ataque del gusano de la piña.

Épocas de aplicación

Se evaluaron 3 épocas de aplicación de los cebos tóxicos para el control de la plaga:

1. Inicio de la floración.
2. Término de la floración.
3. 45 días antes de la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta los resultados obtenidos como respuesta de la aplicación de los tratamientos al inicio de la floración.

Sobre una muestra de 40 frutos por parcela, se observa que el tratamiento más eficiente en el control de *M. viatrix* H. con 1.33 frutos afectados en promedio para 3 repeticiones, es la melaza más urea más malathión en dosis de 10 cm³, 10 g y 2.5 cm³ por litro de suspensión respectivamente, en aspersión continua, lo cual representa 3.3% del total de los frutos tratados. El segundo mejor tratamiento fue el primero o sea la proteína hidrolizada de maíz más malathión 57%, en dosis de 30 y 2.5 cm³ respectivamente, por litro de suspensión en aspersión continua; el cual presentó un promedio de 1.67 frutos afectados o sea 4.25% de los frutos evaluados. Estos dos tratamientos son estadísticamente iguales, y por lo tanto el adulto de la plaga se puede controlar utilizando cualesquiera de los estos dos tratamientos.

Los otros dos tratamientos evaluados o sea el 2 y 4, son menos eficaces en el control de la plaga ya que el tratamiento 2 presentó un promedio de 5 frutos afectados y el tratamiento 4, un promedio de 4.33 frutos afectados, lo cual significa 12.5% de daño.

TABLA 1. Número de frutos afectados por *M. viatrix* H. por parcela de 40 plantas. Aplicaciones desde el inicio de floración. Lebrija 1993.

Tratamientos	RI	RII	RIII	Total	Promedio
1. Proteína de maíz + malathión (cont)	2	2	1	5	1.67a*
2. Proteína de maíz + malathión (disc)	4	4	7	15	5.00b
3. Melaza + urea + malathión (cont)	1	2	1	4	1.33a
4. Melaza + urea + malathión (disc)	4	5	4	11	4.33b
5. Testigo (sin tratamiento)	38	28	26	84	28.00c

* Los promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

Los tratamientos 2 y 4 presentaron un promedio de frutos afectados de 7.0 y 7.3 respectivamente, lo cual representa 17.5% y 18.25% de frutos afectados sobre un total de 40 frutos evaluados.

La Tabla 2 presenta el número de frutos afectados por *M. viatrix* H. por tratamiento, cuando el control de la plaga se inicia 45 días antes de la cosecha. Los resultados presentan como el tratamiento más eficaz, la proteína hidrolizada de maíz más malathión 57%, en dosis de 30 y 2.5 cm³ por litro de suspensión, aplicada en forma continua sobre las plantas. Este tratamiento presentó un promedio de 4 frutos afectados por la plaga; lo cual equivale a 10% del total de frutos evaluados.

Sigue en eficiencia el tratamiento de melaza más urea más malathión en dosis de 10 cm³, 10 g y 2.5 cm³, respectivamente por litro de suspensión aplicada en forma continua sobre todas las plantas de la parcela. Este tratamiento presentó un promedio de 5.66 frutos afectados, lo cual representa 14.15% del total de frutos estudiados.

Los tratamientos 2 y 4 son estadísticamente iguales ya que presenta 7.33 y 8.0 frutos afectados, que representan 18.32% y 20% del total de frutos evaluados.

La parcela testigo presentó un promedio de 29 frutos afectados por parcela lo cual significa 72.5% de daño.

TABLA 2. Número de frutos afectados por *Melanoloma viatrix* H., por parcela de 48 plantas. Aplicaciones 45 días antes de la cosecha. Lebrija 1993.

Tratamientos	RI	RII	RIII	Total	Promedio
1. Proteína de maíz + malathión (cont)	5	4	3	12	4.00a*
2. Proteína de maíz + malathión (disc)	8	8	6	22	7.33b
3. Melaza + urea + malathión (cont)	6	5	6	17	5.66b
4. Melaza + urea + malathión (disc)	6	9	9	24	8.00a
5. Testigo	26	31	30	87	29.00c

* Los promedios con la misma letra son estadísticamente iguales.

Es de anotar que los tratamientos de proteína de maíz más malathión 57% y la melaza más urea más malathión 57%, en dosis ya descritas, cuando se aplican en forma continua son más eficientes que cuando se aplican en forma discontinua.

Lo anterior es válido para dos de las épocas evaluadas de control químico de la plaga.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados analizados en el capítulo anterior, se puede concluir lo siguiente:

1. El control químico de *Melanoloma viatrix* Hendel, con cebos tóxicos es una buena alternativa para incrementar la producción y productividad del cultivo de piña ya que el daño se puede reducir a un nivel de 3.3% con aplicaciones semanales.
2. El tratamiento más eficiente para el control químico de *Melanoloma viatrix* Hendel es: melaza más urea más malathión 57%, en dosis de 10 cm³ 10 g y 2.5 cm³, respectivamente por litro de suspensión en forma continua, sobre todas las plantas del surco. Lo anterior es válido cuando el control químico se empieza al inicio y al término de la floración, con una frecuencia semanal.
3. La proteína de maíz más malathión 57% en dosis de 30 y 2.5 cm³ por litro de suspensión, aplicada en forma continua, tiene una acción de control de *M. viatrix* H. similar al tratamiento descrito en el numeral anterior y es el mejor tratamiento cuando las aplicaciones se inician 45 días antes de la cosecha.
4. Los tratamientos fueron más eficaces cuando la aspersion se realizó en forma continua sobre todas las plantas, en las tres épocas evaluadas de aplicación de los mismos.
5. El mejor control químico de la mosca del gusano de la piña se obtuvo cuando la aplicación de los tratamientos se realizó desde el inicio de floración ya que sólo se encontró 3.3% de daño con el tratamiento 3. Cuando el control se realizó a los 45 días antes de la cosecha, el daño se incrementó a 9% con el mejor de los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arévalo, P.E. Osorio, O.M. 1993. Consideraciones generales sobre *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera; Richardiidae), una nueva plaga de la piña. XX Congreso Socolen. Resúmenes. Cali, Colombia. pp. 3.
2. Núñez, L.A. (S.F). Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae). Socolen, Miscelánea No. 5, p. 1-15.
3. Trochez, L.A. (S.F). Manejo integrado de moscas de las frutas. Curso sobre moscas de las frutas. La Ceja, Colombia. pp. 60,80.
4. United States Departmental of Agriculture 1986. Action Plan: Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedman). USA, manuscript. 43 p.

LA MOSCA DE LA PIÑA, NUEVA PLAGA EN CULTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Emilio Arévalo Peñaranda* • Miguel A. Osorio Ospina

En Colombia se cultivan aproximadamente 17.000 hectáreas en piña, en los departamentos del Valle del Cauca, Santander, Antioquia, Magdalena, Risaralda y Cauca. Santander es el principal productos de esta fruta en el país con 6.400 hectáreas (5). En Antioquia se cultivan 482 hectáreas en los municipios de San Francisco, San Luis, Cocorná, Puerto Berrío y Vegachí (6).

Las producciones en explotaciones técnicas de esta especie alcanzan 60 u 80 toneladas por hectárea. La producción en Antioquia se encuentra entre 14 y 20 toneladas/ha, provenientes de explotaciones pequeñas y poco tecnificadas; niveles bastantes reducidos, debido principalmente al bajo nivel tecnológico aplicado al cultivo y a la alta incidencia de problemas fitosanitarios.

Las plagas constituyen una de las limitantes más importantes de la producción. En Colombia, una de las de más incidencia es la cochinilla harinosa, *Dysmicoccus brevipes* (Cockrell), que reduce la producción hasta en un 40% (5).

En 1991 fue reportada una nueva plaga de este cultivo en Colombia, en el municipio de San Juan de Rioseco (Cundinamarca) (3), y en los municipios de Cocorná, San Luis, San Francisco y Vegachí en el departamento de Antioquia (1,4). Este insecto, identificado como *Melanoloma viatrix* Hendel, está causando pérdidas considerables en los cultivos de piña de estas regiones y amenaza con extenderse a otras áreas del país y convertirse en una de las plagas más limitantes de este cultivo.

DESCRIPCIÓN DEL INSECTO

El insecto corresponde a un díptero de la familia Richardiidae. Las moscas de esta familia son de tamaño medio, de color variable, alas por lo general manchadas, patas largas y abdomen pedunculado en mayor o menor grado. Son

* Ingeniero Agrónomo M.C., Sanidad Vegetal del ICA. Centro de Investigación Tulio Ospina. Apartado Aéreo 51764. Medellín y Auxiliar de Laboratorio. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Apartado Aéreo 51764. Medellín.

insectos comunes en áreas de trópico húmedo, con presencia relativa en el follaje de diversas plantas en zonas boscosas y cuya captura se logra con el uso de trampas alimenticias (2).

El adulto de *M. viatrix* tiene las siguientes características: fémures posteriores del mismo grosor de los anteriores y ventralmente espinosos; abdomen un poco pedunculado y más o menos corto y ancho y no muy estrecho hacia la base. Las hembras presentan el aculeus y ovipositor bastante flácido y con pubescencia esparcida.

En las alas, la vena costa (C) no tiene salientes, posee una mancha oscura en toda su longitud, la cual se extiende hasta el borde o margen del ala después de la vena media, y presenta una ruptura a la altura de la subcosta (Sc). De igual manera, tiene una mancha oscura a la altura de la vena radial media. La celda cúbito-anal es un poco redondeada (Figura 1). El tórax es de color negro y cubierto de micro-pubescencias. El scutellum es corto y ancho. El adulto llega a medir de 5 a 6,5 mm

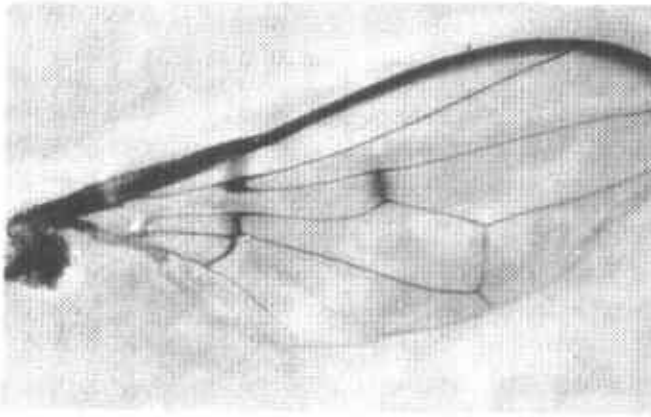


FIGURA 1. Ala típica de *Melanoloma viatrix* Hendel, donde se observa el patrón de manchas y la ruptura de la vena costa (C).

de longitud, con una envergadura alar de 1,0 cm aproximadamente (Figura 2). En observaciones de laboratorio, el adulto mueve permanentemente sus alas, con desplazamientos horizontales dirigidos hacia la cabeza.

Los huevos son de color blanco, de forma alargada y ahusada en los extremos, con una longitud aproximada de 1,2 mm de largo; son colocados en pequeños grupos o masas y presentan el corión ornamentado con unas bandas o anillos en la parte media (Figura 3).

Las larvas tienen aspecto vermiforme, es decir, se ensanchan en la parte caudal y se adelgazan gradualmente hacia la cabeza; son ápodas y de color blanco amarillento. Su cuerpo está formado por 11 segmentos: tres corres-

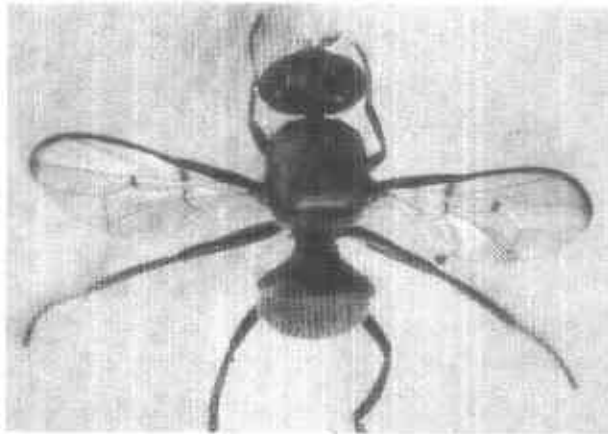


FIGURA 2. Adulto de la mosca de la piña (*Melanoloma viatrix*).

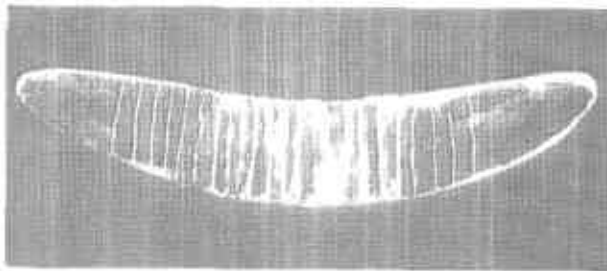


FIGURA 3. Huevecillos de la mosca de la piña (*Melanoloma viatrix*)

ponen a la región torácica y ocho al abdomen, además de la cabeza. Esta última se encuentra esclerotizada, es pequeña, retráctil y en forma de cono y lleva internamente los ganchos mandibulares. En el primer segmento del tórax, tienen un par de espiráculos anteriores con 12 prolongaciones cortas en forma de abanico, llamadas "dígitos".

En la región caudal presentan un par de espiráculos posteriores bastante pronunciados, cada uno de ellos con tres aberturas rodeadas por un peritrema (estructura esclerotizada). Hacia el exterior, nacen de éstas una serie de proyecciones en forma de rayos o pelos denominados procesos interespiraculares. De acuerdo con su estado de desarrollo, las larvas miden entre 1,5 y 9,5 mm (Figura 4).

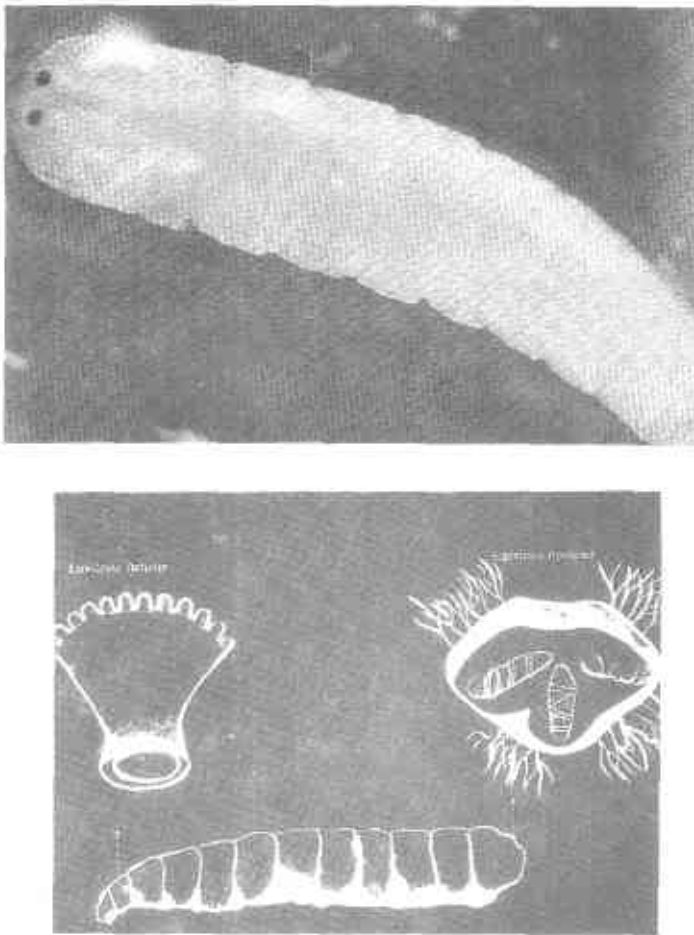


FIGURA 4. Larva típica de la piña *Melanoloma viatrix* con diversos caracteres morfológicos: espiráculo anterior, espiráculo posterior.

La pupa es una cápsula de forma cilíndrica, de color café rojizo, con 11 segmentos. Su longitud aproximada es de 5 mm y su diámetro de 1,8 mm. Los espiráculos posteriores son bastante notorios y se aprecia de manera definida el área cefálica (Figura 5).

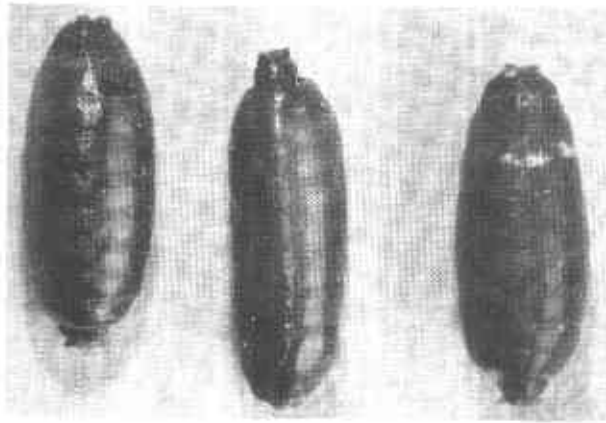


FIGURA 5. Pupa de *Melanoloma viatrix*. Obsérvense los espiráculos posteriores y el área cefálica.

BIOLOGÍA Y HÁBITOS

Korytkowski (2), afirma que no se conocen muchos datos sobre la biología, hospederos y lugares de reposo de estos dípteros de la familia Richardiidae; se cree que éste se encuentre en árboles de las zonas tropicales; en muestras de frutos de piña, traídos del campo al laboratorio, se observaron coriones o envolturas de huevos de este insecto en la cámara floral (cavidad de donde salen las flores de la inflorescencia). No se sabe con exactitud en qué momento o estado de desarrollo del fruto efectúa la hembra de este insecto las oviposiciones; sin embargo, dadas estas observaciones y la flaccidez de ovipositor, es posible que esta etapa se cumpla en la época de la apertura de flores. La presencia de larvas pequeñas en frutos próximos a cosechar permite suponer que las hembras pueden ovipositar en otras partes del fruto, probablemente en los intersticios o uniones entre los "ojos" (bayas), incluso después que se produce el secamiento de las flores.

Las larvas se localizan principalmente entre la cáscara y la parte carnosa del fruto, aun cuando en algunos casos se han encontrado en áreas cercanas al corazón (prolongación del pedúnculo o eje de la inflorescencia). Con relación a su ubicación en el fruto, no se observa preferencia, ya que se han hallado en áreas cercanas a la corona, en la parte media y hacia la base del fruto. Cuando

las larvas están próximas a empupar, "saltan" por medio de un movimiento de arqueo del cuerpo, agarrando los ganchos bucales con el extremo posterior y luego soltándose para impulsarse.

No se conoce en qué zonas empupa el insecto. En condiciones de laboratorio, empupa por lo general fuera del fruto, en el sustrato de pupación. Es muy posible que esta etapa se cumpla en el suelo, tal como ocurre con las moscas de la fruta de la familia tephritidae. En las zonas afectadas se han observado adultos de estos insectos en las horas del mediodía y al finalizar la tarde, posados sobre el fruto de piña.

DISTRIBUCIÓN

El insecto *Melanoloma canopilosa* ha sido registrado atacando frutos de piña en el Perú y también en Surinam (2). Norborn (3), menciona que éste corresponde al identificarlo como *Melanoloma viatrix* Hendel. En Colombia este insecto ha sido registrado atacando frutos de piña en el municipio San Juan de Rioseco (Cundinamarca) (3) en el año de 1991 y cercana a esta fecha se le reportó en los municipios de San Luis, San Francisco, Cocorná y Vegachí (Antioquia) (1,4). Recientemente, se le ha reportado en los municipios de Tarazá, Cáceres y Barbosa (Antioquia) y en Rionegro y Lebrija en Santander.

Los cultivos afectados del departamento de Antioquia se encuentran establecidas en laderas de montañas escarpadas, quebradas, con suelos superficiales y muy susceptibles a procesos erosivos. La zona presenta características de bosque húmedo tropical con precipitaciones cercanas a los 5.000 mm anuales; situación que concuerda con los lugares descritos por Korytkowski (2) como las áreas de mayor ocurrencia de estos dípteros. Estas áreas de cultivo estuvieron dedicados anteriormente a la explotación forestal, actividad que fue reemplazada por explotaciones de yuca, caña, café y piña (1).

Según estadísticas obtenidas por consenso agrícola de la Secretaría de Agricultura de Antioquia (6), se tienen 145 hectáreas cultivadas en la zona afectada del departamento, aun cuando los datos suministrados por encuestas revelan tan solo 63 hectáreas con cultivos de las variedades Perolera y Manzana (1).

DAÑO

El daño es ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galerías de pequeño tamaño en la parte interna, ubicadas entre la cáscara y la pulpa (Figuras 6 y 7). Las áreas que va consumiendo la larva, se oxidan y toman una coloración calé rojiza. Adicionalmente, el fruto se hace susceptible a la entrada de otros insectos y patógenos.

PIÑA



FIGURA 6. Fruto de piña con maduración desuniforme ocasionada por el ataque de *Melanoloma viatrix*.



FIGURA 7. Fruto de piña mostrando un ataque severo de larvas de *Melanoloma viatrix*.

En muestras tomadas de algunos de los municipios afectados como Cocorná y Vegachí, se han producido infestaciones en niveles que oscilan entre 50 y 160 larvas/kilogramo del fruto. De acuerdo con los datos de los agricultores y de las encuestas que se realizaron en el área afectada, las pérdidas por este insecto ascienden a 70% de los frutos producidos (1).

Los frutos con síntomas de daño por el insecto mencionado también resultan infestados en algunos casos por otros dípteros, tales como *Acros-*

ticta apicalis (Díptera: Otitidae) y *Ptecticus testaceus* Fabricius (Díptera: Stratiomyidae); así mismo por otro insecto de la familia Richardiidae del género *Richardia* (4).

MEDIDAS DE MANEJO

Una de las posibles razones para que *Melanoloma viatrix* esté afectando estos cultivos y pueda incrementar sus niveles de infestación, está muy relacionado con el tipo de explotación que se lleva a cabo en la zona. Generalmente, los cultivos de piña se establecen en áreas que fueron rastrojos o zonas boscosas. De igual manera, el cultivo permanece gran parte del tiempo enmalezado y en condiciones bastante precarias.

Las medidas de manejo de esta plaga se deben enfocar, primero que todo, al establecimiento de los cultivos en áreas propicias para el desarrollo del mismo y aplicarle las medidas agronómicas que permiten un normal desarrollo de la planta. Cuando se presentan infestaciones de la plaga, es necesario recolectar y enterrar los frutos afectados, medida que ha dado excelentes resultados en el control de moscas de las frutas de la familia *tephritidae*. También se pueden partir los frutos en pequeños pedazos y suministrarlos como alimento a los animales domésticos. Es aconsejable no abandonar los lotes afectados, ya que éstos se constituyen en focos de infestación.

Para evitar la diseminación de la plaga a otras zonas, es necesario abstenerse de movilizar o comercializar frutos de los lotes afectados. Este es uno de los casos más comunes en las regiones afectadas del municipio de Cocorná, en donde los agricultores comercializan la fruta a orilla de carretera, para aprovechar el permanente tránsito de vehículos en la autopista Medellín-Bogotá.

El uso de trampas con atrayentes alimenticios, como las proteínas hidrolizadas, puede servir para capturar adultos de este insecto y monitorear sus poblaciones y épocas de aparición (2); sin embargo, aún no se dispone de suficiente información sobre este tema que permita la aplicación de cebos tóxicos, como se hace con la mayoría de las moscas de las frutas. Aplicaciones de lebaycid y proteína hidrolizada de maíz, realizadas en el municipio de Vegachí, no arrojaron resultados satisfactorios en una prueba inicial*.

El embolsar los frutos podría ser otra práctica a implementar en los lotes afectados, para impedir la infestación por este insecto. En pruebas preliminares, realizados por la Secretaría de Agricultura de Antioquia, en las cuales se usaron bolsas plásticas para cubrir los frutos, se presentó exceso de humedad, lo cual propició el desarrollo de enfermedades del fruto.

La ejecución de todas las prácticas de cultivo, el uso de colinos sanos y uniformes, así como también la regulación del periódico de floración, se cons-

* Yepes, F. Informe de progreso 1992. Secretaria de Agricultura de Antioquia.

tituye en una de las herramientas básicas, que permitirán uniformar la cosecha, concentrar la población de la mosca a determinadas épocas y facilitar la realización de aspersiones de insecticidas.

CONCLUSIÓN

Una nueva plaga denominada *Melanoloma viatrix* Hendel, registrada desde 1991, afecta los cultivos de piña del departamento de Antioquia, ocasionando pérdidas considerables en la producción, al presentarse una maduración desuniforme y pudrición del fruto en su parte interna. Las probabilidades de diseminación de esta plaga hacia otras zonas productoras de piña son altas, si se tiene en cuenta que la mayoría de los productores de las regiones afectadas venden la fruta a los transportadores de la vía medellín-Bogotá. La presencia del insecto en los cultivos, obliga a una mayor tecnificación de las explotaciones, para reducir las pérdidas ocasionadas en la producción.

La descripción hecha para cada uno de los estados de desarrollo, ayuda a la identificación correcta del insecto; sin embargo, es necesario profundizar en el conocimiento de su biología y hábitos, así como también de sus enemigos naturales, para la implementación de acertadas medidas de manejo de esta plaga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Arias R., J.H.** Diagnósticos sobre el cultivo de la piña en el oriente antioqueño. Boletín Actualidades ICA (Colombia) v. 6 no. 64. 1992.
2. **Korytkowski, Ch.** Curso binacional de capacitación en taxonomía de moscas de las frutas. San Cristóbal, Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría. 1991. p. 56-64.
3. **Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Bogotá (Colombia).** Nueva plaga. Notas y Noticias Entomológicas. (Colombia). Mayo - junio 1991. p. 31.
4. **Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Bogotá (Colombia).** *Melanoloma viatrix*. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia). Septiembre-octubre 1992, p. 64.
5. **Rincón S., P.** Piña *Ananas comosus* (L.) Meril. Temas de Orientación Agropecuaria (Colombia) no. 91-92. 1983.
6. **Secretaría de Agricultura de Antioquia.** Medellín (Colombia). Estadísticas por consenso agrícola de cultivos permanentes y semipermanentes. Medellín, 1992.