

**SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE DISTRIBUCIÓN, CRECIMIENTO Y CONTROL DEL
PEQUEÑO ESCARABAJO DE LA COLMENA (*Aethina tumida*) EN MÉXICO.**

**CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES OF DISTRIBUTION, GROWTH AND CONTROL OF
THE SMALL BEETLE OF THE BEEHIVE (*Aethina tumida*) IN MEXICO.**

Autor(es): DR César Arturo Hernández¹, DR Barraza Jorge Loredo Osti¹, Lic. Jorge A. Adame Garza²,
Lic. David G. López Cantú²

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Dr. Norberto Treviño Zapata"

²Universidad Autónoma de Tamaulipas. Matamoros 8 y 9 Col. Centro C.P. 87000 Cd.Victoria
Tamaulipas, México.

cahernan@email.arizona.edu

Recibido: enero 2014

Aprobado: febrero 2014

RESUMEN

El presente estudio, ofrece un panorama de la situación actual y los problemas del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida* Murray), en México. Debido a su rápida difusión el pequeño escarabajo de la colmena, es cada vez más estudiado por su importancia tanto económica como biológica. El propósito de esta investigación, es integrar, analizar y describir el estado actual de esta plaga parasitaria endémica de las colonias de abejas de miel en nuestro país. Los pequeños escarabajos de la colmena (PEC), son nativos de África donde existen en las colonias de las subespecies africanas. Aunque el PEC, rara vez causa daños severos en las colonias africanas, las abejas europeas a menudo no logran contener estos escarabajos. Eso quiere decir que, de alguna manera, las abejas europeas son más susceptibles y mucho menos eficientes en la lucha contra el parásito. Por lo tanto, este documento describe las características importantes en cuanto a la distribución, descripción, ciclo de vida, importancia económica, la gestión y el control del escarabajo de las colmenas.

Palabras claves: *Aethina tumida*, importancia económica, susceptibilidad, control

ABSTRACT

The current study, presents an overview of the current situation and problems of the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) in México. Due to its rapid spread, the small hive beetle is studied increasingly because of its economic importance and biological significance. The purpose of this research is to integrate, analyze and describe the current status of this endemic parasitic pest of the honeybee colonies in our country. The small hive beetles (SHB), are native to sub-Saharan Africa where they exist in colonies of African subspecies. Although the SHB rarely inflicts severe damage on African colonies, the European honeybees often fail to contain these beetles. That means that in some way, the European honeybees are more susceptible and much less efficient for fighting against *Aethina tumida*. Thus, this document describes important characteristics with regards to distribution, description, life cycle, economic importance, management and control of the small hive beetle.

Keywords: *Aethina tumida*, economic importance, susceptible, control

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades que pueden sufrir las abejas son diversas y ocurren como resultado de la acción de diferentes agentes patógenos. El control de estas enfermedades y/o plagas es de suma importancia tanto en la producción de miel como en la población de las abejas y por ello, resulta fundamental que el apicultor, logre la máxima eficiencia en la utilización de sus tratamientos, aunado a un buen manejo de las colmenas y al uso eficiente de los sistemas de alimentación. El control de estas variables, permite al productor generar las condiciones favorables para evitar el ataque de organismos patógenos, que puedan afectar la colmena y producir la muerte de la colonia. Una de las plagas que actualmente está causando serios daños a la apicultura mundial, es el pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*). Este escarabajo, originario del Sur de África, se encontró por primera vez en el condado de Santa Lucía FL, en los Estados Unidos en 1998 (Glinski, et al., 2001), diseminándose rápidamente a otras regiones de ese país y reportándose a la par, su presencia en países como Egipto, Canadá y Australia de acuerdo con Ellis y Delaplane (2006). a presencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC) en México, fue detectada el 25 de octubre de 2007, siendo confirmado de manera oficial, a través del Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), el cual identificó dos escarabajos de *Aethina tumida*, específicamente en el ejido San Carlos, municipio de Jiménez, Coahuila. A partir de este hallazgo, la presencia de este parásito, se ha reportado en otros estados del país como son Guanajuato (en 2008), Nuevo León (en 2010), San Luis Potosí, Quintana Roo y Yucatán (en 2012) y recientemente en Tamaulipas y Michoacán (2013 y 2014), respectivamente. Con el propósito de frenar el avance de *Aethina tumida* y reducir su impacto, se han probado y utilizado diferentes métodos de control, que tienen como objetivo principal, disminuir la población de estos insectos que causan daño a las colonias de abejas. Como referencia, en Estados Unidos, se ha recurrido al uso de insecticidas dentro de las colmenas, como Check Mite – Coumaphos- (Elzen, et al. 1999; Kochansky, et al. 2001) y Fipronil (Levot, 2008), para eliminar adultos; también Gard Star -Permetrina líquida al 40%- (Ellis y Delaplane, 2007), contra larvas. Para frenar el avance y dispersión de enfermedades y plagas como el PEC, se han utilizado en diversos países, productos químicos (insecticidas) con resultados altamente significativos. Sin embargo en México, el Programa Nacional de Inocuidad de la Miel de la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), prohíbe el uso y aplicación de agentes químicos, debido a que

México exporta su miel a la Unión Europea y debe cumplir con una serie de requisitos y normas, entre ellos, la no contaminación del producto. Por esta razón, para controlar el impacto del PEC (*Aethina tumida*), se deben buscar alternativas con tratamientos biológicos, sistemas de trampeo o productos que no sean contaminantes para la miel de abeja.

La presente investigación, establece un marco de referencia que permite conocer la evolución, comportamiento, avances, distribución, impacto en la producción y estrategias de prevención y control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida* en México.

Objetivo General:

Analizar y evaluar los avances, distribución, impacto en la producción y estrategias de prevención y control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida* en México, para definir estrategias que permitan reducir el impacto negativo de este parásito en la producción y productividad nacional de las colmenas.

Objetivos específicos:

- 1.- Identificar entidades del país con presencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC), su situación y medidas de control.
- 2.- Analizar y definir el comportamiento de *Aethina tumida* y sus efectos en las poblaciones de abejas que invade.
- 3.- Examinar diferentes métodos de control para mitigar el impacto del PEC.
- 4.- Reconocer los factores ambientales que ejercen influencia en el desarrollo de *Aethina tumida*.

Marco de referencia.

La apicultura en México, constituye una importante rama de la producción ganadera. A nivel mundial, México ocupa el 6° lugar como productor y el 3° como exportador, contando con un inventario apícola que se estima en 1.9 millones de colmenas y una producción anual por unidad de 29.7 litros, lo que equivale a una producción total estimada en 56,500 toneladas anuales (SAGARPA, 2014). Bajo esta consideración, México beneficia cerca de 42,000 familias, otorgando empleo directo e indirecto a la población rural y participando en los procesos de exportación con alrededor del 60% del volumen de miel producido.

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) como cualquier otro organismo vivo, son susceptibles a la presencia de enfermedades y plagas. Estas, pueden ser de origen bacteriano, parasitario, viral o

micótico. En México, se estima que la pérdida anual por concepto de enfermedades y plagas, es de aproximadamente \$40.00 pesos por colmena, lo que en suma, representa una pérdida que asciende a los \$76'000,000 (setenta y seis millones de pesos) cada año.

En años recientes, se generó en México, una creciente preocupación por la amenaza del pequeño escarabajo de las colmenas (PEC), *Aethina tumida* (Murray), dado que podría provocar graves pérdidas económicas y afectar los mercados de miel.

Distribución y avances del escarabajo.

Aethina tumida originario de Sudáfrica, se reportó por primera vez en Norteamérica en junio de 1998, por el Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor (Hood, 2000; Sanford, 2002) y en Egipto en el verano del 2000 (Mostafa y Williams, 2000). A partir de entonces, este insecto ha invadido las poblaciones de abejas en diferentes países.

El PEC, ha sido encontrado en Canadá, Estados Unidos, Australia, Cuba y muy recientemente en México. En octubre del 2007, personal de la SAGARPA, detectó la presencia del escarabajo *Aethina tumida* en el municipio de Jiménez, del estado de Coahuila, México, procediendo a su eliminación y manteniéndose el estatus de plaga exótica. A partir del año 2008, se implementa en nuestro país, el sistema de vigilancia epidemiológica permanente.

En el mismo 2008, se detecta PEC en el municipio de San Luis de la Paz Guanajuato resultando positivas las muestras enviadas al laboratorio.

En agosto del 2010 se reportó también en apiarios del estado de Nuevo León, resultando positivos a *Aethina tumida* e iniciándose un operativo que dió como resultado su detección en los municipios de Allende, Cadereyta, y Montemorelos del mismo estado.

En el 2012, tres estados fueron oficialmente confirmados como positivos a *Aethina tumida*, Yucatán, Quintana Roo y Guanajuato, solicitando los apicultores el ejercicio de medidas y acciones de prevención para contrarrestar la amenaza que representa para la producción apícola.

El primer brote de esta plaga se dio en los apiarios Nabiché y Pixoy' de la comisaría tizimileña de Nuevo Tesoco. Sin embargo, la falta de acciones debidas, provocó un desplazamiento mayor del PEC, con brotes posteriores registrados en Leona Vicario y Kantunilkín, Quintana Roo. Los apiarios afectados fueron incinerados.

A pesar de los esfuerzos por evitar la propagación del PEC a otros estados, en diciembre del 2013, Tamaulipas reportó la presencia del parásito, en algunos apiarios de la región, específicamente en Padilla, provocando una alerta generalizada en los productores apícolas de la entidad.

Finalmente, en el 2014 la entidad de Michoacán se agrega a la lista de estados declarados positivos a la presencia de la plaga exótica *Aethina tumida* (ver mapa fig. 1)

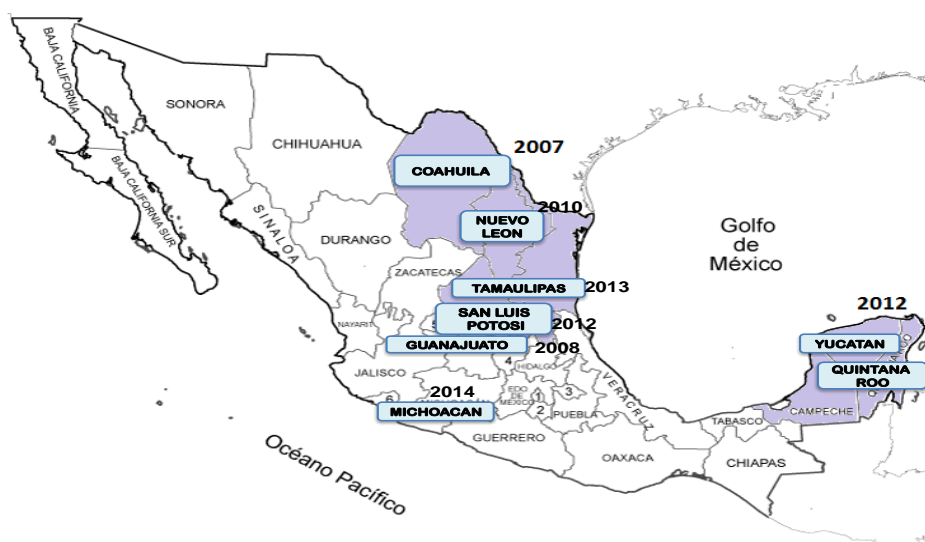


Figura 1. Distribución del pequeño escarabajo de la colmena (PEC), en México.

Considerando los daños económicos que este parásito puede ser capaz de causar a la industria apícola de México, se instrumentaron en el año 2012, medidas sanitarias para evitar su establecimiento en nuestro país y con ello, se procedió a expedir la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-0XX-ZOO-2007, para la prevención, control y erradicación del escarabajo *Aethina tumida* M.

La rápida propagación de *Aethina tumida*, ha generado una alerta en las autoridades Mexicanas, provocando la interacción y trabajo conjunto de diversas instituciones, de carácter nacional e internacional. Entre ellas, se cuentan OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria), SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), CENAPA (Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal) y la CPA (Comisión entre

México y Estados Unidos para la erradicación de la Fiebre Aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales).

Descripción y características de *Aethina tumida*.

El pequeño escarabajo de la colmena, que pertenece al filo Artrópoda, clase insecta, orden Coleóptera y familia Nitidulidae. Es principalmente saprófago y micetófago (se alimenta de hongos) (Habeck, 2002). Realiza su metamorfosis en cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Lundie, 1940). Los insectos nitidúlidos, pueden vivir y alimentarse de frutas frescas o podridas y secas, jugos de plantas, hongos, carroña y algunos cultivos e inclusive de algunas flores (Borror y White 1970; Scholtz y Holm 1985; Habeck 2002; Picker et al, 2002).

Los huevos del PEC miden 1,4 mm de largo por 0.26 mm de ancho y son de color blanco nacarado (Stedman, 2006). Con respecto a la fase de larva, tienen una longitud y anchura promedio, de 9.5 mm y 1.6 mm respectivamente. En su fase adulta, mide 5.7 mm de longitud y 3.2 mm de ancho en promedio (Ellis et al, 2002; Cuthbertson et al, 2013) y varían en tamaño, en función de los recursos alimenticios y el clima. (Ellis, 2004). Se alimentan de polen y cría y se aparean una semana después de emerger (Lundie, 1940 and Morse, 1998), para continuar su ciclo de reproducción (Morse, 1998; Tribe, 2001, and Eischen, 1998).

Los adultos viven hasta seis meses. Las hembras eligen fisuras o cavidades oscuras de la colmena para colocar sus huevos (Neumann y Härtel, 2004), ovopositando en promedio 1,000 huevos en un periodo de tres o cuatro meses (Hood, 2004). Ovipositan también en celdillas donde hay postura de abejas (Ellis et al, 2003a; 2003c; 2004d; Ellis y Delaplane, 2008).

Comportamiento de la plaga.

Los pequeños escarabajos de la colmena (PEC), son capaces de sobrevivir en climas fríos y tropicales. *Aethina tumida*, ha sido detectado en regiones frías y calurosas de los EE.UU. (Evans et al., 2003).

De acuerdo con Wenning, (2001), los PEC pueden detectar colonias bajo estrés, a partir de una distancia de 13-16 km. (Hepburn y Radloff, 1998). Estudios han demostrado que la combinación de la miel, polen y abejas adultas, resulta atractiva a los PEC (Elzen et al., 1999b).

En términos generales, el PEC, se reproduce más fácilmente en colmenas débiles o con poblaciones reducidas de abeja. Sin embargo, algunas veces, números pequeños de escarabajo, son capaces de completar el desarrollo de sus larvas, en colonias bien fortalecidas (Arbogast et al., 2012). Si bien es cierto que esta condición no es la más frecuente, si es observable lo cual indica que hay otros factores

como baja capacidad higiénica, estrés de las abejas, enfermedades presentes, entre otros, que facilitan la reproducción y desarrollo de *Aethina tumida* dentro de la colmena.

Se ha observado adicionalmente y de acuerdo con varios investigadores, que los niveles de población del PEC, son variables de colmena a colmena, de apiario a apiario, de estado a estado y de país a país. Un claro ejemplo, resulta de un comparativo entre la incidencia del PEC por colmena entre México y Estados Unidos, mientras que en las diversas regiones de los Estados Unidos los niveles de infestación ocurren de cientos hasta miles en una colmena, mientras que en México, la infestación por colmena oscila entre los 2 y 60 escarabajos.

Importancia económica.

México es un país donde la apicultura tiene una gran importancia económica. Su base la constituye una población de casi 2 millones de colmenas y una producción de miel, estimada en 55 toneladas anuales, exportando cerca de un 60% de este volumen, a los mercados europeos. De ahí la importancia de combatir la plaga de *Aethina tumida*, en función de los efectos negativos que tiene de manera específica, no solo en la población de abejas sino en la producción de miel.

Los niveles de infestación de *Aethina tumida*, en las colmenas de México, no son todavía muy elevados, por lo que es de suma importancia, crear una cultura de prevención, para evitar la propagación de esta plaga a otros apiarios y contribuir al mercado de exportación de la miel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para disminuir la población de escarabajos de *Aethina tumida* en los apiarios, se han empleado y probado diferentes tipos y métodos de control. Sin embargo, de acuerdo con Hood (2004), los avances en el desarrollo de métodos de control químico, no han sido muy significativos. Desde la introducción en los EE.UU., pocos avances se han mostrado en el desarrollo de métodos de control químico de acuerdo con la disponibilidad en el mercado de químicos para el control del pequeño escarabajo de la colmena es muy limitada aún, y solo unos pocos productos han sido autorizados. Estos son: Check Mite –Coumaphos- (Elzen, et al. 1999; Kochansky, et al. 2001) aplicado a través de una tira de plástico, utilizada bajo pedazos de cartón en las colmenas para eliminar a los escarabajos adultos y Fipronil (Levot, 2008), que también actúa contra parásitos maduros; también Gard Star -Permetrina líquida al 40%- (Ellis y Delaplane, 2007). Gard Star, es un producto que se aplica en el suelo alrededor de las colmenas con el propósito de eliminar las larvas en estado de pupa.

Para no afectar los mercados de exportación, la legislación apícola en México prohíbe el uso de insecticidas como control, debido a que contaminan la miel.

Los esfuerzos por disminuir las poblaciones del escarabajo, incluyen también el diseño y utilización de una variedad de trampas, de diferentes tamaños y aplicación diversa dentro de la colmena (Hood y Miller, 2003; Hood, 2006; Levot, 2008; Newmann y Hoffmann, 2008; Torto, et al. 2007). Una de las trampas, desarrollada en México en el 2010 mostró resultados efectivos pero no suficientes, para la captura del parásito en una de sus fases de desarrollo. Los investigadores, continúan enfocados en detener el avance de este insecto carroñero, evaluando métodos de tipo biológico como una alternativa de control (Cabanillas y Elzen, 2006; Buchholz, et al. 2006; Murrele, et al. 2006; Ellis, et al. 2004; Richards, et al. 2005), también genético o empleando productos que no afecten la miel ni las abejas. En este contexto, la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), ha estado experimentando con sustancias inocuas. Entre los productos empleados en diferentes bioensayos se tienen: la tierra de Diatomeas o DE, por sus siglas en inglés, compuesto formado por algas microscópicas fosilizadas, mezclado con bicarbonato de sodio (NaHCO_3) e hidróxido de calcio Ca(OH)_2 . Estos compuestos, han demostrado tener un efecto significativamente importante como repelentes de *Aethina tumida* en su estado adulto y su eliminación en un tiempo no mayor de 48 horas (Resultados no publicados).

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Es necesario que en México, se trabaje de manera conjunta un plan de contingencia y alerta para los productores, con el fin de crearles responsabilidad en el manejo y movimiento de sus colmenas. Que las autoridades correspondientes, realicen acciones de cuarentena y se apoyen en personal técnico capacitado, para evitar que se movilicen colmenas de áreas seguras a sitios donde ya está presente el escarabajo.

Se requiere también, informar a los productores a través de trípticos o folletos sobre las principales medidas sanitarias que deben realizar para evitar la infestación de sus colmenas con la plaga y la diseminación de la misma a otros apiarios, lo que traería como consecuencia un avance rápido del PEC.

Hoy en día, no se dispone de un tratamiento 100 % eficaz y seguro en contra de *Aethina tumida*, por lo que es de gran importancia, realizar investigaciones de laboratorio y de campo en la búsqueda de métodos o productos que frenen el avance de este parásito. Es indudable, que el escarabajo de la

colmena puede constituir un riesgo para la sostenibilidad del sector de la apicultura y en consecuencia, para la agricultura y el medio ambiente debido a la interrupción resultante de la polinización.

A pesar de los logros alcanzados en estas investigaciones experimentales, es recomendable continuar haciendo estudios con estos y otros materiales, que permitan asegurar la eficacia de estos agentes y definir además, los métodos de aplicación más efectivos en contra del parásito *Aethina tumida*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arbogast, R T; Torto, B; Willms, S; Fombong, A T; Duehl, A; Teal, P E A (2012). Estimating reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in honey bee colonies by trapping emigrating larvae. *Environmental Entomology* 41(1):152-158.
2. Borror D.J., White R.E. (1970). *A Field Guide to Insects of America North of Mexico*. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts, New York, New York, USA. 404 pp.
3. Buchholz, S., Neumann, P., Merkel, K., Hepburn, H.R. (2006). Evaluation of *Bacillus thuringiensis* Berliner as an alternative control of small hive beetles, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). *J. Pest Sci.* 79, 251–254
4. Cabanillas HE, Elzen PJ, 2006. Infectivity of entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) against the small hive beetle *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *Journal of Apicultural Research* 45: 49–50.
5. Cuthbertson AGS, Wakefield ME, Powell ME, Marris G, Anderson H, Budge GE, Mathers JJ, Blackburn LF and Brown MA. (2013). The small hive beetle *Aethina tumida*: A review of its biology and control measures. *Current Zoology*. In press.
6. Eischen F, Baxter J, Elzen PJ, Westervelt D, Wilson W. (1998). Is the Small Hive Beetle a Serious Pest of U.S. Honey Bees? *American Bee Journal* 138 (12) 882-883.□
7. Ellis J.D., Delaplane K.S., Hepburn H.R., Elzen P.J. (2002a). Controlling small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies using a modified hive entrance, *Am. Bee J.* 142, 288–290.
8. Ellis, J D; Hepburn, H R; Delaplane, K S; Elzen, P J (2003a). A scientific note on small hive beetle (*Aethina tumida*) oviposition and behaviour during European (*Apis mellifera*) honey bee clustering and absconding events. *Journal of Apicultural Research* 42(3): 47-48.
9. Ellis, J D; Hepburn, H R; Ellis, A M; Elzen, P J (2003c). Prison construction and guarding

- behaviour by European honey bees is dependent on inmate small hive beetle density. *Naturwissenschaften* 90: 382-384.
10. Ellis JD, 2004. The ecology and control of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray). PhD dissertation, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
 11. Ellis JD, Rong IH, Hill MP, Hepburn HR, Elzen PJ, 2004c. The susceptibility of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) pupae to fungal pathogens. *American Bee Journal* 144: 486– 488.
 12. Ellis, J D; Richards, C S; Hepburn, H R; Elzen, P J (2004d). Hygienic behaviour of Cape and European *Apis mellifera* (Hymenoptera: *Apidae*) toward *Aethina tumida* (Coleoptera: *Nitidulidae*) eggs oviposited in sealed bee brood. *Annals of the Entomological Society of America* 97(4): 860-864.
 13. Ellis, J.D., Delaplane, K.S. (2006). The effects of habitat type, ApilifeVAR, and screened bottom boards on small hive beetle (*Aethina tumida*) entry into honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Am. Bee. J.* 146, 537–539
 14. Ellis, J.D., Delaplane, K.S. (2007). The effects of three acaricides on the developmental biology of small hive beetles (*Aethina tumida*). *J. Apic. Res. and Bee World* 46, 256–259.
 15. Ellis, J D; Delaplane, K S (2008). Small hive beetle (*Aethina tumida*) oviposition behaviour in sealed brood cells with notes on the removal of the cell contents by European honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research* 47(3): 210-215.
 16. Elzen P .J., Baxter J.R., Westervelt D., Randall C., Cutts L., Wilson W., Eischen F.A., Delaplane K.S., Hopkins D.I. (1999a). Status of the small hive beetle in the US, *Bee Cult.* 127, 28–29.
 17. Elzen PJ, Baxter JR, Westervelt D, Randall CKS, Cutts L et al., (1999b). Status of the small hive beetle in the US. *Bee Culture* 127: 28–29.
 18. Evans, J D; Pettis, J S; Hood, H; Shimanuki, H (2003). Tracking an invasive honey bee pest: Mitochondrial DNA variation in North American small hive beetles. *Apidologie*. 34: 103-109.
 19. Glinski Z., Kostro K., Klimek E., (2001) *Aethina tumida* pasożyt pszczoły miodnej i jej produktów, *Medycyna Weterynaryjna* 57, 315-317.
 20. Habeck D.H. (2002). Nitidulidae, in: Arnett R.H., Thomas M.C., Skelley P.E., Frank J.H. (Eds.), *American Beetles*, Vol. 2, CRC Press, Boca Raton, pp. 311–315.
 21. Hepburn, H R; Radloff, S. E (1998). *Honey bees of Africa*. Springer Verlag; Berlin, Germany.

22. Hood W.M. (2000). Overview of the small hive beetle *Aethina tumida* in North America, Bee World 81, 129–137.
23. Hood WA, Miller GA, 2003. Trapping small hive beetles (Coleoptera: Nitidulidae) inside colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae). American Bee Journal 143: 405–409.
24. Hood WM. (2004). The small hive beetle *Aethina tumida*: A review. Bee World 85: 51–59.
25. Hood, W. M. 2006. Evaluation of two small hive beetle traps in honey bee colonies. Am. Bee J. 146: 873–876.
26. Kochansky, J., Wilzer, K., Feldlaufer, M. (2001). Comparison of the transfer of coumaphos from beeswax into syrup and honey. Apidologie 32, 119–125.
27. Levot G. (2008). Feasibility of in-hive control of adult small hive beetles *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) with an insecticide treated refuge trap. General and Applied Entomology 37: 21–25.
28. Lundie A.E. (1940). The small hive beetle. *Aethina tumida*, Sci. Bull. 220, Union of South Africa, Department of Agriculture and Forestry.
29. Morse R. (1998). Nitidulids. Bee Culture.
30. Mostafa A.M., Williams R.N. (2000). New record of the small hive beetle in Egypt and notes on its distribution and control, Bee World 83, 99–108.
31. Mürrle, T.M., Neumann, P., Dames, J.F., Hepburn, H.R., Hill, M.P. (2006). Susceptibility of adult *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) to entomopathogenic fungi. J. Econ. Entomol. 99, 1–6.
32. Neumann, P; Hartel, S (2004). Removal of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) eggs and larvae by African honey bee colonies (*Apis mellifera scutellata* Lepeletier). Apidologie 35: 31-36. <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2003058>
33. Neumann, P; Pirk, C W W; Hepburn, H R; Eelzen, P J; Baxter, J R (2001a). Laboratory rearing of small hive beetle, *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). Journal of Apicultural Research 40: 111-112.
34. Neumann P, Hoffmann D, 2008. Small hive beetle diagnosis and control in naturally infested honey bee colonies using bottom board traps and CheckMite + Strips. Journal of Pest Science 81: 43–48.
35. Picker M., Griffiths C., Weaving A. (2002). Field Guide to Insects of South Africa. Struik Publishers, Cape Town, South Africa. 440 pp.

36. Richards C.S., Hill M.P., Dames J.F. (2005). The susceptibility of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) pupae to *Aspergillus niger* (van Tieghem) and *A. flavus* (Grey), Am. Bee J. 145, 748–751.
37. Sanford M.T. (2002). University of Florida Department of Entomology and Nematology: Featured Creatures, http://creatures.ifas.ufl.edu/misc/bees/small_hive_beetle.htm (checked on 30 March 2004).
38. Scholtz CH, Holm E (eds) (1985). Insects of southern Africa. Butterworths, Durban S Afr.
39. Stedman, (2006). Small hive beetle (SHB): *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). Government of South Australia. Primary Industries and Resources for South Australia. Factsheet 03/06: 13 pp.
40. Torto B, Arbogast RT, Alborn H, Suazo A, Van Englesdorp D et al., (2007). Composition of volatiles from fermenting pollen dough and attractiveness to the small hive beetle *Aethina tumida*, a parasite of the honey bee *Apis mellifera*. Apidologie 38: 380–389.
41. Tribe G.D. (2000). A migrating swarm of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray), S. Afr. Bee J. 72, 121–122.
42. Tribe GD, (2001). Small hive beetle-Thoughts from South Africa. Bee Culture 129 (7) 7-9. □
43. Westervelt David A. (2005). What We've Learned in Nine Years. American Bee Journal. 145: 10. 805-807.