

84
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**EFFECTO DEL MENTOL A DIVERSAS CONCENTRACIONES
EN LA INFESTACION POR Acarapis - woodi
EN Apis - mellifera**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
FROYLAN RENDON GARCIA

Asesor: MVZ Liborio Carrillo Miranda

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAINE KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
 "Efecto del mentol a diversas concentraciones en la infestación
 por Acarapis woodi en Apis mellifera".

que presenta el pasante: Froylán Rendón García
 con número de cuenta: 8260963-6 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 20 de Abril de 1974

PRESIDENTE	MVZ. Pablo Martínez Labat	
VOCAL	MVZ. Fernando Alba Hurtado	
SECRETARIO	MVZ. Liborio Carrillo Miranda	
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Wilson Medina Borrera	
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. Rodolfo Córdoba López	

**ESPECIALMENTE
A MIS PADRES**

**CON CARINO A:
ELISA JACOB VICKY
MAMA CHABE Y PAPA SABI**

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Al MVZ Liborio Carrillo Miranda, por el asesoramiento y colaboración para el desarrollo del presente trabajo.

Al M.C. Gustavo Velázquez Cardeles, por sus valiosas aportaciones, comentarios y recomendaciones para afinar el trabajo.

A mis hermanos que siempre me apoyaron.

A todos aquellos que contribuyeron a la realización de este trabajo.

INDICE

Introducción.....	1
Objetivos.....	22
Materiales y Método.....	23
Diseño Experimental.....	25
Resultados.....	31
Discusión.....	39
Conclusiones.....	44
Sugerencias.....	45
Referencias.....	46

RESUMEN

El presente estudio se realizó para evaluar la efectividad a diversas concentraciones de Mentol natural para el tratamiento de la acariosis en Apis mellifera.

La acción del Mentol se evaluó tomando en cuenta la disminución de ácaros en las tráqueas, así como de los signos clínicos de la enfermedad. También se evaluó el efecto de las diversas concentraciones considerando la producción en kilogramos de miel obtenida en cada grupo tratado.

El tratamiento se aplicó a colmenas parasitadas por el ácaro las cuales fueron seleccionadas del apiario a partir de abejas que presentaban los signos clínicos de la enfermedad y para confirmar el diagnóstico fueron sometidas a análisis microscópico confirmando de esta manera la presencia del ácaro o en su defecto de tráqueas dañadas o larvas del ácaro.

Se emplearon 16 colmenas asignadas en grupos de cuatro cada uno. El grupo 1 recibió dosis de Mentol a la concentración del 10%, el grupo 2 recibió dosis de mentol a la concentración del 25%, el grupo 3 recibió dosis de mentol a la concentración del 50% y el grupo 4 no recibió tratamiento y se le consideró como grupo testigo.

Se llevaron a cabo muestreos y análisis microscópicos

cada 15 días con el fin de detectar el efecto del mentol en las colmenas. Posteriormente fueron sometidos los resultados a análisis estadístico encontrando que el mentol a la concentración del 10% no tiene diferencia significativa con el grupo testigo, sin embargo en las concentraciones del 25% y 50% se encontró diferencia significativa con respecto al grupo testigo y al grupo tratado a la concentración del 10% con un nivel del 0.05 de probabilidad en cuanto al control del ácaro. Entre el grupo con tratamiento a la concentración de 25% y el grupo con tratamiento a la concentración de 50% no se encontró diferencia significativa.

La producción que se obtuvo, al ser analizada estadísticamente, mostró que el grupo con tratamiento al 25% y el tratado al 50% tenían diferencia significativa con respecto al grupo testigo y al grupo tratado al 10%. Entre el grupo con tratamiento al 25% y el grupo con tratamiento al 50% no se encontró diferencia significativa.

Concluyendo que el mentol a la concentración del 10% no tiene ningún efecto sobre el control del ácaro y a la concentración del 25% y 50% mantiene un efecto únicamente de control más no de erradicación. La concentración que tuvo mayor producción fue la administrada al 50% .

INTRODUCCION

En México la domesticación de los insectos ha tenido un arraigo cultural de milenios, sin embargo la apicultura basada en abejas europeas Apis mellifera se introdujo en México en el siglo XVIII (27).

Etimologicamente la apicultura se le ha definido de la siguiente manera; Apis:abeja y cultura:cultivo. Es el cultivo o cría de las abejas.

También se ha definido como el arte y la ciencia de la cría y mantenimiento de las abejas con vistas a obtener de su trabajo dirigido miel, cera, polen y jalea real como principales productos del apiario (25).

Actualmente la apicultura es una rama del sector pecuario que ha tomado gran importancia.

Se estima que México contribuye con el 7% del total de producción de miel en el mundo, ocupando el segundo lugar como exportador y el cuarto como productor con aproximadamente 68000 toneladas de miel superado por la URSS con 230000 toneladas, China con 177000 toneladas y por Estados Unidos con 80000 toneladas (27).

En cuanto a los beneficios que aporta a la agricultura, la apicultura ha cobrado gran importancia al incrementar los cultivos agrícolas por efecto de la polinización (6).

Por otro lado con excepción de una docena de empresas, la mayoría de apicultores que existen en México (47000), son

campesinos que se ubican en regiones donde predomina la agricultura de subsistencia cubriendo escasamente sus necesidades familiares. La venta de miel, cera, polen, jalea real y propóleo permiten un mejoramiento a su nivel de vida. Además, la apicultura es una fuente de ingresos directos para la economía rural, razón por la cual su valor se multiplica al generar empleos y dar un apoyo a su economía. Existen aproximadamente 500000 personas que se benefician indirectamente de la apicultura con la producción de cajones, cera estampada, venta de miel, polen, jalea real y equipo apícola (6).

Actualmente debido a la amplia variedad de climas, accidentes topográficos y diversidad de vegetación la República Mexicana se le ha agrupado en 5 regiones apícolas (27).

Región Norte

Región central

Región pacífico

Región Península de Yucatán

Región del Golfo de México

Dentro de estas 5 regiones la región norte es la de mayor extensión aunque también la de menor significancia dentro del sector apícola nacional y la región Península de Yucatán es la de mayor producción a nivel nacional.

Como en todas las actividades pecuarias la actividad

apícola no esta exenta de problemas y entre ellos están las enfermedades que pueden ser de origen: bacteriano, viral, micótico y parasitario.

Dentro de las enfermedades parasitarias más importantes están : acariosis (agente etiológico. -Acarapis woodi), nosemiasis (agente etiológico .- Nosema apis) y varroasis (agente etiológico.- Varroa jacobsoni).

La acariosis es producida por un agente llamado Acarapis woodi la cual causó severas pérdidas, registrándose una epidemia en 1915 con efectos devastadores en la Isla de Wright situada al sur de Inglaterra (15;22).

La acariosis se difundió del lugar de origen (Isla de Wright en el canal de la mancha) a otras partes del mundo probablemente al incrementarse la apicultura, de tal forma que en países pertenecientes al continente Europeo han mostrado un impacto económico por la presencia del ácaro estimadas en 400000 dólares anuales. Sin embargo ultimamente los efectos del ácaro tienden a disminuir debido quizá a que las abejas muestran mayor resistencia al ácaro.

En países de América del Sur y Central, la acariosis no ha generado un gran problema económico posiblemente por la duración tan corta de vida de las abejas africanas.

Actualmente, en lo que se refiere a la abeja africana, en México se ha observado que estadísticamente no hay

diferencia significativa en los niveles de infestación ocasionada por los ácaros en ambas subespecies de abejas (23).

Esta enfermedad fue recientemente descubierta en México (1980) por científicos al investigar la salud de las abejas mexicanas en un apiario cerca de Guadalajara, detectando la enfermedad (30).

En Septiembre de 1980 la que fue la Subsecretaría de Avicultura y Especies Menores dependiente de la SARH, inició un estudio epizootiológico para determinar la distribución geográfica de la acariosis con objeto de impedir su difusión en zonas limpias y aplicar las medidas necesarias para disminuir su incidencia en las áreas afectadas.

En el período de 1984-1988 colonias de abejas en el norte de México mostraron una difusión cercana al 60% de los apiarios con una prevalencia en cada apiario del 40% (11).

Se estima que aproximadamente el 40% de las colonias en México ha reducido su producción por causa del ácaro con un promedio de pérdidas de 10 dólares anuales por colonia enferma, considerando el material utilizado para su control, la labor y pérdidas de colmenas a causa del ácaro (12).

Tomando en cuenta las condiciones anteriores, la acariosis representa una amenaza económica para miles de apicultores rurales para quienes la apicultura es un apoyo económico decisivo dado el alto grado de incidencia y lo

difícil de su tratamiento ya que ningún producto utilizado para su control ha dado resultados del 100% lo que permite la prevalencia de la enfermedad y sus respectivas consecuencias en la colmena (20).

Dentro de los factores predisponentes que propiciaron la difusión de la acariosis tenemos:

1.- El manejo de colonias durante épocas críticas de alimentación, ya sea por:

a) Intercambio de alzas con miel o bastidores con miel de la cámara de cría a colonias con poco alimento, considerando que los bastidores que se intercambian generalmente contienen abejas con ellos por lo que puede ocurrir contaminación de probables colmenas sanas por parte de colmenas donadoras de bastidores de alimentación que estén infestados.

b) Alimentación con jarabe ya sea de azúcar o de miel favoreciendo el pillaje siempre y cuando se realice al aire libre (13).

2.- El invierno obliga a las abejas a permanecer más próximas unas con otras para mantener su microclima con el objeto principal de brindar calor a la escasa cría con que cuenta en esta temporada. Este acercamiento favorece a la acariosis, pues cabe considerar que las abejas adultas que estuvieron infestadas a la llegada del invierno vivirán contaminando a las abejas jóvenes.

3.- La introducción anual de reinas de los criaderos a las colonias la cual es una práctica rutinaria en apicultura industrial efectuada para garantizar la producción y evitar la consanguinidad que trae como consecuencia lenguas cortas, alas arriscadas o disminución del tamaño del insecto. Esto carecería de importancia si existiera un riguroso saneamiento en los criaderos de reinas, pero si la reina estuviera contaminada en este momento sería una fuente de infección constante.

4.- La cosecha de miel: Durante la cosecha de miel, abejas de un apiario infectado pueden ir en alzas y en el trayecto pueden quedarse en apiarios sanos o llegar a la sala de extracción regresando a apiarios sanos en alzas vacías.

5.- La enjambrazón: Contribuye a la dispersión de la acariosis, ya que se ha descubierto que abejas intensamente infestadas con ácaros vuelan en los enjambres, dispersando así la enfermedad (24).

6.- La apicultura rústica: Esta es llevada sin control y manejada en cajones rústicos favoreciendo el pillaje por prácticas inadecuadas de alimentación y métodos de cosecha rústicos, lo que favorece la difusión del ácaro.

7.- La gran resistencia con que cuentan los zánganos y reinas para morir, actuando como portadores sanos (13).

Esta enfermedad se ha extendido a la mayoría de los países del mundo afectando colonias durante las cuatro

estaciones del año, pero las pérdidas económicas se manifiestan principalmente en primavera. Durante el invierno las poblaciones que poseen más del 30%-40% de sus efectivos atacados por el ácaro tienen menos posibilidades de sobrevivir que los no infestados (31).

El aparato respiratorio de las abejas adultas consta de complejo sistema de tubos (tráqueas) y sacos aéreos que llevan aire a todos los órganos del cuerpo desde una serie de agujeros emparejados llamados estigmas o espiráculos situados a los costados del tórax y el abdomen.

El ácaro ataca los conductos respiratorios principalmente en el primer par que se localiza en el tórax de la abeja adulta, la que llega a perder la aptitud de volar por falta de oxígeno a los músculos de las alas.

ETIOLOGIA:

Acarapis woodi (Peslie, 1987) es un parásito microscópico de la clase Arachnida y en el orden de los ácaros. Al igual que la mayoría de los ácaros tiene 4 pares de patas. El tamaño de los ácaros es variable, la hembra mide de 120 a 150 micrones de largo por 60 a 80 de ancho. El macho mide de 80 a 100 micrones de largo por 40 a 60 de ancho. Las formas inmaduras (huevos y ninfas) muchas veces son mayores que los adultos. El ácaro esta dotado de gran cantidad de pelos táctiles que le ayudan a localizar

los espiráculos en distintas regiones anatómicas de la abeja (3).

DIFUSION:

El ácaro, atraído por la corriente de aire caliente espirado por la abeja y por la vibración de los músculos, encuentra el camino para entrar por una de las dos primeras aberturas estigmáticas o espiráculos (20).

Los apareamientos ocurren dentro de la tráquea, después alguna de las hembras deja la tráquea y se pega a los pelos de la abeja esperando transferirse a otras abejas; no todas las hembras migran, algunas se quedan y se reproducen en la tráquea ovipositando huevos, de los que nacerán nuevos individuos, llamados ninfas, que a través de una serie de mudas alcanzarán su estado adulto convirtiéndose en machos o hembras maduros (15) ver figura 1.

Solamente pueden contraer la enfermedad abejas que tienen menos de 9 días de edad y la susceptibilidad de los individuos a la infestación disminuye rápidamente desde su primer día de vida. Aunque no parece clara la razón de este hecho, algunos consideran que es debido a que los pelos de las abejas se endurecen con la edad y que resulta infranqueable la densa barrera de pelos existentes en la entrada de los primeros espiráculos torácicos (14).

La infestación progresa en una colonia afectada cuando dispone relativamente de pocas abejas jóvenes, porque entonces existen muchos ácaros migratorios por cada hospedero disponible. También aumenta cuando se suprime la actividad de pecoreo de las abejas viejas, porque entonces existe la posibilidad de contacto entre abejas viejas infestadas y las jóvenes susceptibles. Estas dos circunstancias se presentan juntas en muchas ocasiones, en conjunto la reducción de la cría coincide con la época en que desciende la actividad de pecoreo. Las ninfas y los adultos se alimentan de hemolinfa de la abeja. En su boca, poseen ventosas que introducen en las incisiones practicadas en la pared de la tráquea, hechas con ayuda de un par de estiletes finos y retráctiles que se esconden en una cavidad especial, lo que origina las lesiones de queratinización que son consideradas para establecer el diagnóstico de la enfermedad en el laboratorio.

Los altos niveles de infestación se hacen más aparentes después de periodos largos de confinamiento de las abejas dentro de su colmena, lo cual ocurre luego de la época de lluvias, viento, frío y pobre floración, debido a que el contacto de las abejas es más estrecho y a que la longevidad permite que se desarrollen más ácaros en su tráquea (3).

Se ha confirmado que el ácaro solo se transmite por contacto entre abejas infestadas y jamás a través de miel o

pañales ni equipo, de aquí que los pañales pueden ser usados sin peligro (31).

Cuando aumenta el pecoreo durante el flujo de néctar, desciende la infestación porque las abejas viejas infestadas se mantienen separadas de los individuos jóvenes susceptibles (24).

La longevidad de los parásitos en hospederos adecuados pueden ascender a 30 días; a veces incluso pueden superar los 40 días. Es posible pensar que la vida de Acarapis woodi fuese más larga aún, dado que la longevidad de las abejas facilita la existencia de aquel, proporcionándole condiciones óptimas .

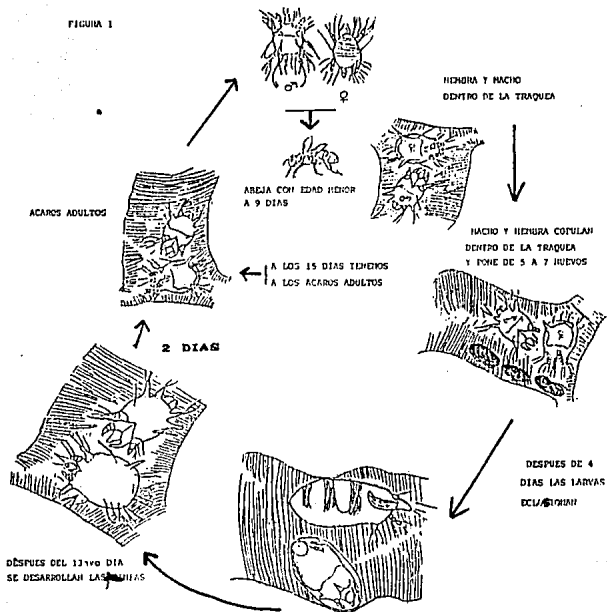
La sobrevivencia de los ácaros después de la muerte de las abejas varía en las distintas estaciones del año; 15 horas en primavera y 26 a 28 horas en verano; 30 a 40 horas en otoño y 120 o más horas en invierno a cero grados centígrados (20).

La infestación se manifiesta en forma violenta cuando dentro de la colmena interactúan la temperatura baja y la humedad relativamente alta, por otro lado las observaciones de laboratorio demuestran que los ácaros toleran temperaturas bajas mejor que las abejas, son menos sensibles a las variaciones térmicas y se ambientan bien en elevada humedad.

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico es directo, endoparásito obligado, el macho y la hembra copulan dentro de la tráquea de la abeja y los huevos que pone la hembra son de forma arrifionada. La hembra puede poner entre 5-7 huevos que después de completar su ciclo biológico darán origen a la siguiente generación.

A los 4 días nace de el huevo una larva con 6 patas, pasados 9 días pasa a estado de ninfa, la cual antes de llegar al estado adulto pasa por 3 estados ninfales (protoninfa, deutoninfa y tritoninfa) que se desarrollan en un periodo de 2 días. Su ciclo biológico de desarrollo en un periodo de 2 días. Su ciclo biológico de desarrollo es de 14-15 días aproximadamente (4;26) ver figura 1.



REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL CICLO BIOLÓGICO DE *Acarapis woodi*

Borchert Alfred; 1981

CUADRO CLINICO:

Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan, generalmente solo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (más del 50%). Entre las manifestaciones clínicas están las siguientes:

Las abejas se observan con las alas dislocadas, abanicándolas sin conseguir volar, su abdomen se aprecia distendido, hay abejas muertas o moribundas frente a la piquera y algunas se ven trepando las hojas del pasto y otras hierbas; otras abejas presentan el tórax desprovisto de pelillos por lo que se ve negro, es notorio también que las abejas enfermas pierdan el instinto de picar.

Estas manifestaciones aparecen con días de baja temperatura en la sombra en colonias altamente infestadas que han pasado por un prolongado periodo de encierro; sin embargo no es exclusivo de la acariosis ya que puede también observarse en caso de hambre, envenenamiento por insecticidas o por alimentos fermentados en exceso, cambios bruscos en la temperatura ambiental, días calurosos o en caso de otras enfermedades como la noseemiasis y la parálisis crónica de las abejas.

ACCIONES PATOGENAS Y LESIONES PRODUCIDAS POR EL ACARO EN LA TRAQUEA:

Al momento de entrar en la tráquea el parásito produce

una acción patógena irritativa por la sola presencia del ácaro; una acción traumática cada que el ácaro pica la tráquea para alimentarse y a la vez una acción expoliatriz hematófaga y posiblemente inocultriz al succionar hemolinfa; una acción mecánica por la gran cantidad de parásitos que obstruyen el flujo de gases y una acción tóxica debido a las deyecciones, restos de mudas y ácaros muertos. Todo esto se traduce en desajustes sanguíneos, intoxicación de la abeja, trastornos nerviosos, disnea progresiva con la consecuente falla en el intercambio gaseoso que afecta a los músculos de las alas causando pérdida parcial o total del vuelo y dando el aspecto de tener las alas dislocadas (20).

Debido a la falta de oxígeno se observan en las células de las glándulas hipofaríngeas de las abejas cambios patológicos caracterizados por presentar:

- a) Núcleos con cromatina dispersa.
- b) Ausencia de retículo endoplásmico.
- c) Carencia de secreciones.

Las células acinares normales presentan un núcleo rico en cromatina, numerosos gránulos secretados de diferente talla y número y gran formación de retículo endoplásmico (16).

Lo que sugiere que estas células no estaban funcionando y tal vez sufran autólisis.

Estudios realizados en cuanto a la tráquea afectada por el ácaro, demostraron que algunas áreas de los troncos de las tráqueas afectadas estaban de color rojizo comparado con el color blanco de tráqueas sanas y que algunas tenían una apariencia quebradiza. Numerosos glóbulos fueron observados bloqueando la tráquea, la naturaleza de estos glóbulos no es conocida.

También se observaron materiales de desecho del ácaro y el mismo ácaro bloqueando las tráqueas. Se observó un material de desecho líquido, el cual era hemolinfa infiltrada por goteras dentro del lumen traqueal por las heridas provocadas por el ácaro. Esta hemolinfa dentro de la tráquea se activa por contener fenol oxidasa dando la formación de melanina color café rojizo, lo que explica el color de las tráqueas (16).

Diagnóstico:

- 1.- Detectando los signos clínicos de la enfermedad en la colmena.
- 2.-Mediante análisis microscópico de la tráquea de abejas afectadas.

MEDICAMENTOS USADOS PARA SU CONTROL:

En las últimas décadas ha tomado auge el utilizar sustancias que sean eficaces contra un número mayor de parásitos, tanto internos como externos, con el menor efecto tóxico para los animales así como para el hombre, además de la economía en mano de obra y de manejo .

Como antecedentes del uso de sustancias que actúan en contra de Acarapis woodi tenemos:

Clorobenzilato:

Este pertenece al grupo de los insecticidas clorinados los cuales son altamente tóxicos tanto para las abejas como para sus crías, es demasiado caro y su aplicación requiere mucho tiempo y mano de obra, además de contaminar el ambiente. Este producto comercialmente se llama Tiras fumigantes Folvex las cuales se adquieren en el comercio internacional, por lo cual su adquisición es difícil y dadas las condiciones anteriores no se recomienda su uso.

Bromobenzilato:

Un producto del mercado internacional son las tiras Folvex VA cuyo principio activo es el bromobenzilato. Recomiendan su uso sobre todo en invierno cuando la reina no oviposita ya que es muy tóxico para las crías. Desgraciadamente en México es difícil esta aplicación por no

haber una estación bien definida como en países Europeos, por tal efecto no es deseado y su adquisición es difícil en México (18).

Cartón sulfurado:

El cartón impregnado de azufre debe ser sometido a combustión dentro del ahumador. Los gases que se producen al quemar el azufre (dióxido de azufre y trióxido de azufre) tienen una reacción química al combinarse con el oxígeno y agua dentro de la colmena transformándose en ácido sulfuroso y ácido sulfúrico, ambos son tóxicos para las abejas, por lo cual su uso queda restringido (18).

La reacción química la podemos resumir de la siguiente manera:

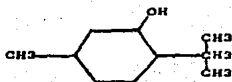


Líquido de frow:

Es un líquido volátil, inflamable y venenoso que debe utilizarse con precaución, el cual tiene la siguiente composición : Aceite de safrol, una parte; Nitrobencina 2 partes y otra parte de gasolina. La evaporación de estas sustancias en especial de la nitrobencina, producto prohibido para el uso en la alimentación por su alta toxicidad, puede contaminar la miel, por lo tanto su uso no se recomienda (18).

En la actualidad uno de los medicamentos más utilizados para el control de la acariosis es el mentol ya que por su facilidad de adquisición y aplicación, además de no ser un producto con efectos residuales ni tóxicos para el consumidor de miel lo hacen un producto ideal para el control de la acariosis. El mentol unicamente tiene un efecto irritante sobre el ácaro por lo cual lo obliga a salir de la tráquea de la abeja, su supervivencia fuera de la abeja es de escasos 20 minutos.

Fórmula química del mentol



El mentol se puede adquirir en 2 formas: Natural y Sintético.

Mentol natural: Se obtiene a partir de aceites de menta ya sea enfriando el mentol al punto de cristalización o por fraccionamiento y destilación del aceite. Los principales productores de mentol son los chinos, japoneses y estadounidenses. Los chinos obtienen el mentol a partir de la Mentha arvensis variedad glabrata, los japoneses obtienen el mentol de la Mentha piperasea y los estadounidenses de la Mentha piperita (7).

El mentol sintético se produjo en 1913, pero las condiciones adversas durante la guerra disminuyeron su producción hasta unos años más tarde (21).

Mentol sintético:

Este es un alcohol secundario que se obtiene a partir de la reducción del timol, de color transparente y cristales hexagonales, de olor agradable, escasamente soluble en agua, muy soluble en alcohol y cloroformo (21).

En las personas el mentol ha sido utilizado como medicamento antiprurítico y ligero anestésico tópico de tal forma que substituye el efecto de comezón por la sensación de frío. También se ha utilizado como germicida y diluido como antiséptico.

Aprovechando la propiedad que tiene el mentol de estimular los receptores de la percepción del frío, deprimiendo las del dolor, se ha utilizado para controlar dolores de cabeza y otras formas de neuralgia. Usualmente se

ha incorporado al 0.25% en lociones y cremas para aplicación local.

Soluciones que contengan del 10% al 50% de mentol aplicadas 2 o 3 veces al día han sido utilizadas para el control superficial de la inflamación. También ha sido utilizado al 1 ó 2 por ciento en las inhalaciones para el tratamiento de infecciones de vías respiratorias altas.

El mentol en dosis altas puede tener efectos tóxicos, de tal forma que dosis de 1 gramo por kg. de peso puede ocasionar ataxia, incremento de la respiración, convulsiones, parálisis y muerte por asfixia en el ser humano.

La propiedad que posee el mentol de ser altamente soluble en alcohol es aprovechada en apicultura para llevar a cabo la aplicación del mentol en las colmenas para controlar la acariosis, ya que si se aplican los cristales directamente en las colmenas sin ser diluidos en alcohol la evaporación sería muy lenta y muy irritante para las abejas, terminando estas por cubrir los cristales con propóleo, provocando que el efecto del mentol sea menor.

El alcohol ayuda a incrementar la evaporación del mentol, aunado al calor que se desarrolla en el interior de la colmena, mejora la distribución del medicamento dentro de la colmena.

La SARH ha recomendado la aplicación de mentol a la

concentración del 25% (28).

Considerando la importancia del uso eficiente de los medicamentos y que hay mucha variación en cuanto a las concentraciones recomendadas por los investigadores. En este trabajo vamos a comparar los efectos del mentol a la concentración del 10%, 25% y 50% en el Ácaro, también observaremos los efectos que tiene en cuanto a la producción y por lo tanto el costo beneficio de la medicación.

OBJETIVOS

- a) Establecer la eficacia del mentol contra Acaraps woodi de Apis mellifera a diferentes concentraciones.
- b) Observar el efecto que se presenta en la producción de miel.
- c) Conocer la relación costo-beneficio del tratamiento.

MATERIALES Y METODO

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM ubicada en el municipio de Cuautitlán Izcalli, que se ubica en los paralelos 19º 24' 49" a 20º 04' 55" de latitud norte y los meridianos 99º 35' 50" a 99º 31' 33" de longitud oeste, localizándose al noroeste del estado.

Material de trabajo en el laboratorio:

Portaobjetos

Aguja de disección

Microscopio compuesto marca Rossbach Kyowa

Pinzas de disección

Libreta de anotaciones

Reactivos:

Mentol natural al 100% (P-menthan-3-ol, C₁₀H₁₈O (156.27), fabricado en Estados Unidos por laboratorio Leufco e importado a México a través de la comercializadora Bush - Bokalen de México.

Material de trabajo en el apiario:

Ahumador

16 colmenas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Velo

Cuffa

Mentol natural al 100% - 850 gramos

16 Frascos de 60 mililitros (Ml.), con alcohol etílico al

70%

Algodón

Pinzas de disección

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente experimento, se utilizaron 16 colmenas del apiario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, las cuales eran sospechosas de la enfermedad; previa a la aplicación del medicamento, se realizó una inspección clínica de cada una de las colmenas basándose en los signos clínicos de la enfermedad, conjuntamente se realizaron exámenes microscópicos para determinar la presencia del ácaro en las colmenas al inicio del trabajo.

El cuadro 1, muestra los días de administración del medicamento y los días de muestreo así como los resultados del primer muestreo efectuado para confirmar si las colmenas sospechosas resultaban positivas al examen microscópico.

Tomando en cuenta el número de abejas enfermas localizadas en las muestras, así como el número de ácaros localizados en la tráquea, las colmenas que resultaron positivas al examen clínico y microscópico que se les efectuó fueron agrupadas al azar en cuatro grupos de cuatro cada uno aplicándoles mentol a diferentes concentraciones.

Al grupo 1 se le aplicó tratamiento al 10%-Experimental

Al grupo 2 se le aplicó tratamiento al 25%-Experimental

Al grupo 3 se le aplicó tratamiento al 50%-Experimental

Al grupo 4 no se le aplicó tratamiento alguno- Testigo

Una vez establecida ya sea la presencia del ácaro en todas las colmenas o el hallazgo de lesiones traqueales, larvas o pigmentos, se procedió a llevar a cabo el tratamiento de cada grupo cada 8 días durante 9 semanas para completar un total de 9 tratamientos.

Se suministró un total de 250 ml. del medicamento preparado a las diversas concentraciones a cada colmena, los cuales, para poder ser administrados, se empaparon torundas de algodón con 27.7 ml. del medicamento preparado a las diversas concentraciones. Posteriormente las torundas fueron colocadas dentro de la cámara de cría de cada colmena.

MUESTREOS:

Fueron tomadas las muestras a partir de abejas que presentaban los signos clínicos de la enfermedad, las cuales fueron recolectadas en frascos de vidrio que contenían alcohol etílico al 70% como medio de conservación de las muestras para posteriormente ser observadas al microscopio previa identificación del envase. Las muestras fueron conservadas en refrigeración, evitando la luz directa sobre ellas, con el fin de conservar lo mejor posible las abejas recolectadas.

Se realizaron 6 muestreos. Uno antes de iniciar el trabajo para determinar la existencia de ácaros en las

colmenas, 4 muestreos más durante la fase correspondiente a la administración del medicamento y que corresponden a los días 15, 29, 43 y 57; a partir del primer día de administrar el medicamento.

Un muestreo más fue realizado a los quince días a partir del último día de tratamiento para así determinar la persistencia del ácaro y que corresponde al día 71 (ver cuadro 1).

PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA:

Para identificar el ácaro en las tráqueas de las abejas, deben ser recolectadas muestras de por lo menos 50 abejas adultas vivas, obtenidas de la piquera de cada una de las colmenas del apiario sospechoso o enfermo (3).

Las abejas recolectadas deben ser sometidas a exámenes microscópicos por medio de una técnica mediante la cual se obtienen las tráqueas de las abejas en donde se localiza el ácaro .

La técnica para la obtención de tráqueas consiste en:

- 1.- Separar el protórax del metatórax quitando el primer anillo quitinoso junto al primer par de patas a nivel del corolete del tórax para exponer el mesotórax, de esta manera quedan expuestas las tráqueas.
- 2.-Tomar las dos tráqueas que se localizan en el primer

segmento torácico expuesto por ser las más grandes y donde se localizan con mayor frecuencia los ácaros y colocarlas en un porta objetos limpio.

3.- Aplicar una gota de agua a la muestra que contiene las tráqueas con el fin de aclararla.

4.-Colocar la muestra de tráqueas sobre la platina y enfocar preferentemente en seco débil.

5.- Cuantificar y anotar el número de ácaros observados en la muestra de tráqueas.

6.- Repetir la misma técnica con cada una de las abejas de la muestra .

7.- Anotar el número total de abejas enfermas encontradas en la muestra.

TRATAMIENTOS:

En este trabajo se utilizaron diferentes concentraciones de mentol natural, tomando en cuenta que la concentración de una solución depende de la cantidad de soluto disuelta en el solvente fueron preparadas de la siguiente manera:

Mentol al 10%. - 100 gramos de mentol aforados a 1000 ml. de alcohol etílico al 70% .

Mentol al 25%. - 250 gramos de mentol aforados a 1000 ml. de alcohol etílico al 70% .

Mentol al 50%. - 500 gramos de mentol aforados a 1000 ml. de alcohol etílico al 70% .

ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico. Para tal fin se consideró el número de abejas enfermas así como también el número de ácaros localizados en cada muestra de 50 abejas. A estos datos se les realizó un análisis de varianza de los diferentes muestreos, para detectar si había diferencia entre los tratamientos asignados a cada colmena considerando cada muestreo como un experimento bajo el diseño utilizado de completamente al azar, a estos datos también se les realizó la comparación de medias por la prueba de Tuckey al 0.05% de probabilidad.

Para analizar la producción de miel obtenida en cada uno de los tratamientos se realizó un análisis de varianza bajo el diseño experimental utilizado de completamente al azar con 3 repeticiones. En este caso solo se consideraron 3 repeticiones debido a que, por condiciones ajenas a los tratamientos, se murió una colmena en cada tratamiento al final del trabajo. Se compararon las medias de producción mediante una prueba de Diferencia Mínima Significativa al 0.05% de probabilidad (29).

También se elaboraron gráficas las cuales facilitaron el análisis.

EVALUACION COSTO-BENEFICIO:

Para conocer la relación costo-beneficio se calculó el costo del medicamento necesario para tratar a cada grupo y se comparó con el valor de la producción obtenida en cada grupo .

RESULTADOS

En el cuadro 1, en el bloque asignado como M1, se muestra el número de abejas enfermas así como el número de ácaros localizados en cada colmena que fueron detectados en las muestras recolectadas mediante el análisis microscópico que se les efectuó 7 días antes de iniciar el tratamiento de cada grupo y que sirvió para confirmar el examen clínico que se hizo a cada una de las colmenas sospechosas.

En los resultados del cuadro 1, se puede observar, en el primer muestreo, que las colmenas sospechosas detectadas a partir de los signos clínicos de la enfermedad, resultaron positivas en el examen microscópico que se les efectuó, también se observa que la carga parasitaria en cada grupo no fue uniforme puesto que fueron agrupados al azar.

En el cuadro 1 se muestra el número de abejas enfermas y ácaros encontrados en los muestreos que se realizaron cada 15 días.

En el cuadro 2 se resume el promedio de abejas enfermas y ácaros en cada grupo desde el inicio del trabajo.

A el número de abejas enfermas y ácaros detectadas en los muestreos, se les efectuó el análisis de varianza, encontrando diferencia significativa entre tratamientos, lo cual implica que si hay respuesta a la aplicación del Mentol para controlar la acariosis al 0.01 de probabilidad .

Cuadro 1.-Número de abejas enfermas y ácaros localizados en cada muestra.

Tx N	Número de colmena	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		AE-AC	AE-AC	AE-AC	AE-AC	AE-AC	AE-AC
10	4	10 15	13 15	13 13	10 14	15 13	12 13
	19	16 20	10 13	15 20	10 13	8 10	10 15
	20	7 10	13 13	16 15	12 18	13 15	13 13
	25	3 6	6 5	13 13	10 15	12 16	13 16
25	2	10 13	9 10	8 6	7 7	7 7	6 7
	1	10 10	3 3	3 7	2 0	3 2	2 2
	11	3 3	10 13	3 3	3 3	3 3	2 3
	21	6 5	7 7	6 5	5 4	3 3	2 0
50	9	7 7	7 7	7 7	4 5	3 3	0 0
	30	5 5	5 4	0 0	0 0	0 0	0 0
	16	6 2	7 10	5 4	0 0	0 0	0 0
	13	10 10	7 7	7 8	6 7	7 6	6 4
0 G-T	31	8 5	16 17	15 20	16 16	10 10	13 16
	26	9 11	16 16	16 18	10 14	12 10	13 15
	14	10 10	7 7	13 16	10 10	10 10	13 16
	10	10 10	10 13	13 13	13 16	9 12	16 14
Días de tratamiento		1 8		15 22	29 36	43 50	57
Días de muestreo		15		29	43	57	71

G-T = Grupo testigo

Número de abejas enfermas = AE

Número de ácaros = AC

TxN = Tratamientos

M = Muestras

Cuadro 2.- Promedio de abejas enfermas y ácaros localizados en los muestreos en cada grupo.

Grupo	M1	M2	M3	M4	M5	Md
1	AB 9	10.5	14.25	10.5	12	12
	AC 12.75	11.5	15.25	15	13.5	14.2
2	AB 7.25	7.25	5	4.25	4	3
	AC 7.75	8.25	5.25	3.5	3.75	3
3	AB 7	6.5	4.75	2.5	2.5	1.5
	AC 6	7	4.75	3	2.25	1
4	AB 9.25	12.25	14.25	12.25	10.25	13.7
	AC 9	13.25	16.75	14	10.5	15.2

Grupo 1.- Tratamiento al 10N

Grupo 2.- Tratamiento al 25N

Grupo 3.- Tratamiento al 50N

Grupo 4 - Tratamiento al 0N - Grupo Testigo

AB = Abejas

AC = Acaros

M= Muestreos

El cuadro 2 muestra que el grupo testigo y el grupo experimental tratado al 10%, mantuvieron niveles elevados de la enfermedad y por lo tanto al ser analizados por la prueba de Tuckey no mostraron diferencia significativa. En cuanto al grupo tratado al 50% y 25% se observa un mejor control de la enfermedad a partir del día 29 y 43 respectivamente a partir del primer día de administración del medicamento en donde ya se detectan colmenas sin ácaros (ver cuadro 1). Sin embargo con tratamiento al 50% se observa un mejor control de la enfermedad comparado con el tratamiento al 25%.

Los resultados del grupo tratado al 25% y 50% fueron analizados por la prueba de Tuckey mostrando diferencia significativa respecto al grupo testigo y al grupo tratado al 10% sin embargo entre los grupos tratados al 25% y 50% no se detectó diferencia significativa al 0.05 de probabilidad.

En el cuadro 3 se muestran los kilogramos de miel obtenidos en cada grupo. Como se puede observar, en el grupo testigo, la producción promedio fue más baja comparandola con los otros grupos tratados. En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre tratamientos con 0.05% de probabilidad ($p < 0.05$).

Comparando las medias de producción se encontró que los mejores tratamientos fueron los administrados al 25% y 50%

Cuadro 3.- Kilogramos de miel obtenidos en primavera 1992.

Tratamiento	Número de colmena	Kilogramos de miel
10%	4	6
	19	12
	25	14
	Kg. totales	32
25%	1	24
	11	18
	21	14
	Kg. totales	56
50%	9	14
	16	48
	30	27
	Kg. totales	89
0% Grupo testigo	31	0
	26	0
	14	0
	Kg. totales	0

Promedio de kilogramos de miel obtenida en el periodo de primavera 1991 en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán: 48 Kg.

(ver gráfica 1), los cuales mostraron diferencias significativas al 0.05 de probabilidad (p 0.05) respecto a los otros tratamientos Por otra parte se encontró que la respuesta al tratamiento administrado al 10% fue estadísticamente similar al testigo.

Hasta Enero de 1992 el costo del Kilogramo de mentol fue de N\$160.00 , el precio del kg. de miel fue de N\$928.00.

El cuadro 4 muestra la ganancia de miel que se obtuvo comparada con el grupo control así como el costo del tratamiento y los ingresos en cada caso.

Cuadro 4

TRATAMIENTO	GANANCIA DE MIEL	VALOR	COSTO TX.	INGRESOS
10M	22Kg.=23 Lts.	N\$206.00	N\$26.00	N\$170.00
25M	50Kg.=40 Lts.	N\$510.00	N\$65.00	N\$445.00
50M	84Kg.=64 Lts.	N\$779.52	N\$130.00	N\$649.52
0M	00Kg.=00 Lts.	N\$000	N\$000	N\$000

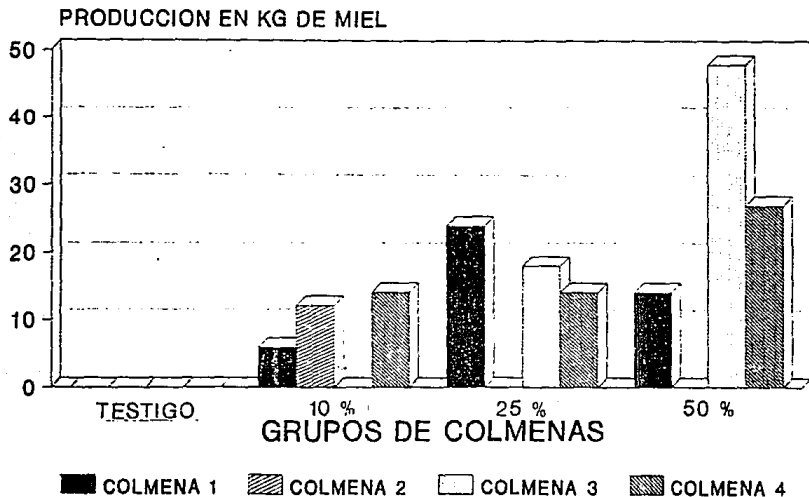
En el cuadro 5 se muestra la ganancia en Kg. de miel que se obtuvo comparando el tratamiento administrado al 10% con los otros tratamientos.

Cuadro 5

TRATAMIENTO	GANANCIA DE MIEL	VALOR	COSTO TX.	INGRESOS
25M	24 Kg.	N\$222.72	N\$65.00	N\$157.72
50M	52 Kg.	N\$482.56	N\$130.00	N\$352.56

PRODUCCION DE MIEL

1992-PRIMAVERA



GRAFICA # 1

Como se puede observar, los mejores resultados se obtuvieron con tratamientos administrados al 25% y 50%.

Se observó que al aplicar el mentol las abejas manifestaban mayor agresividad de lo normal, además las reinas preferían ovipositar lejos de donde se colocaba el mentol inclusive tenían la tendencia a subirse a la parte superior de la cámara de cría para ovipositar.

Algunas colmenas manifestaron rechazo al medicamento, detectando que algunas torundas medicadas con mentol fueron cubiertas con propóleo, sin embargo no se detectaron efectos tóxicos en las abejas.

DISCUSION

En el presente trabajo, evaluando la actividad del mentol en una infestación natural de Acarapis woodi en Apis Mellifera, se puede observar, comparando el grupo testigo con los experimentales, una eficacia para el control de ácaros de un 83.4% para el grupo tratado al 50% y de un 61.3% para el grupo tratado al 25%. Esta eficacia se refleja en una disminución de abejas enfermas para el grupo tratado al 50% de un 78.5% y para el grupo tratado al 25% de un 59% (ver gráfica 2).

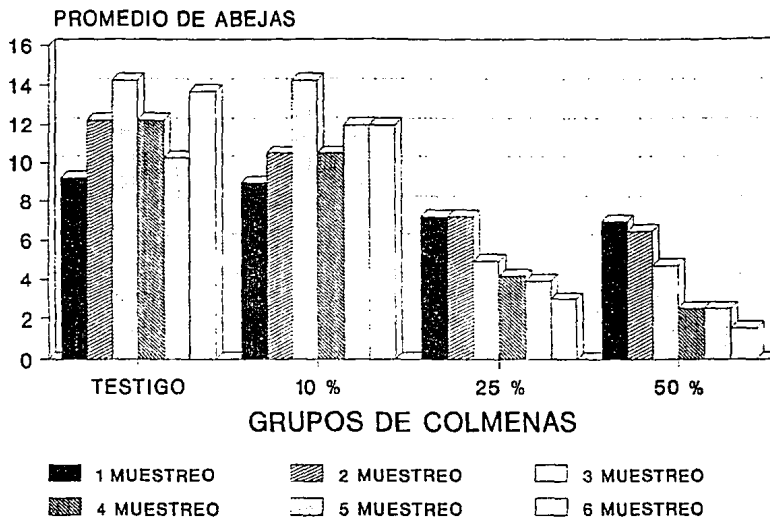
A la concentración del 10%, según los resultados del cuadro 2, en los muestreos no se encontró diferencia con el grupo testigo, a diferencia de lo reportado por Cornejo (1975) que la recomienda para el control de la acariosis.

En los grupos tratados al 25% y 50%, se detectó una reducción en el número de abejas enfermas y ácaros localizados en las muestras, pero no se logró llegar a 0 (ver gráfica 2 y 3), entre otras causas quizá por la presumible falta de tiempo para que los individuos viejos afectados sean reemplazados por otros sanos .

El efecto irritante del mentol se manifiesta, como reporta Moffet (1989), al tratar de remover o cubrir el medicamento con propóleo.

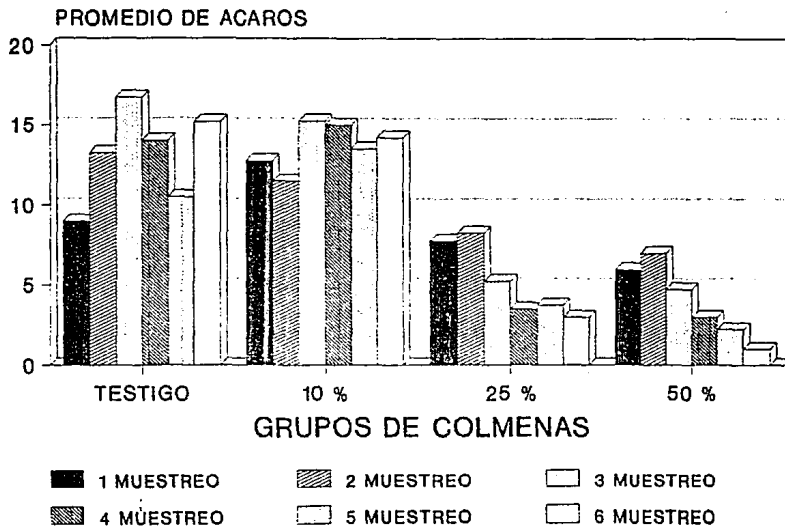
Hernández asegura que 4 curaciones son efectivas para observar franca mejoría; en este trabajo con concentraciones

PROM. DE ABEJAS ENFERMAS



GRAFICA # 2

PROM. DE ACAROS



GRAFICA # 3

del 50% después de administrar el tratamiento 4, se detectaron colmenas sin ácaros y para tratamientos al 25% se observa únicamente que la acariosis se controla después del tratamiento 6 (Ver cuadro 1 y 2).

En cuanto a la ganancia en Kg. de miel que se obtuvo hubo una diferencia aritmética entre los diferentes grupos tratados (ver cuadro 3). Sin embargo estadísticamente se muestra que solo fueron significativos los tratamientos asignados al 25% y 50%, aún cuando el tratamiento asignado al 10% logró obtener producción (ver cuadro 3), quizá debido al efecto del medicamento.

La producción total durante la primavera 1992 superó con 177 kilogramos a la producción obtenida en primavera 1991, en la cual no se aplicó tratamiento para el control de Acarapis woodi (ver cuadro 3).

Analizando los costos a la venta de miel, entre los 4 grupos, observamos mayor producción y mayor ingreso en el grupo tratado al 50% y 25%. Además, comparando estos 2 grupos, supera en ingresos el tratamiento administrado al 50% (ver cuadro 4 y 5).

En este trabajo al llevar a cabo la recolección de miel para evaluar la relación costo beneficio, se detectó que en cada grupo una colmena murió. Esto debido quizá a

factores ajenos al experimento tales como pillaje, muerte de alguna reina ocasionada por la misma enfermedad o quizá por un mal manejo de la colmena, ya que el apiario es utilizado como un medio de aprendizaje para los alumnos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán o también por la falta de capacidad de las colmenas para resistir la enfermedad a pesar de los tratamientos, ya que la enfermedad reduce el periodo de vida de las abejas.

Comparando el mentol con otros medicamentos los cuales deben ser manejados con mucho cuidado por su alta toxicidad para las abejas y el riesgo de contaminar la miel, aunado a esto las exigencias del comercio internacional, hacen considerar al mentol como uno de los productos más aceptados para el control de la acariosis.

Es importante aclarar que para observar un efecto directo es necesario la constancia en la aplicación del medicamento, principalmente en los periodos en que se encuentran más aglomeradas las abejas, lo que ocurre generalmente en invierno y en época de lluvias.

CONCLUSIONES

- 1.- Con los resultados que se obtuvieron en el presente estudio se comprobó que el mentol no es 100 % efectivo a las concentraciones del 10%, 25% y 50%.
- 2.- Comparando los tratamientos con mentol a las concentraciones del 25% y 50% mostraron estadísticamente el mismo efecto sobre el control de la enfermedad al ser administrados en las colmenas. Sin embargo en el análisis de producción resultó que estadísticamente el grupo de mayor producción fue el tratamiento con mentol a la concentración al 50%.
- 3.- A la concentración del 10% no tiene efecto de control sobre la enfermedad.
- 4.- Es más rentable medicar al 50% que al 25% .
- 5.- La profilaxis es un punto importante a considerar para el control de la acariosis.

SUGERENCIAS

Se sugiere realizar un trabajo similar en el cual se prueben concentraciones de mentol consideradas en el rango del 25% al 50%.

También es recomendable probar concentraciones más altas del 50% tratando de buscar el número de tratamientos que serían óptimos para controlar y mejorar la producción, determinando en cada uno la dosis media letal, así como el costo-beneficio de cada tratamiento.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Albaert N.A.; 1979. The hive and the honey bee. Ed. A dadant publication.
- 2.- Biri M.J.; 1979. Cría moderna de las abejas manual práctico. Ed. De Vecchi Barcelona.
- 3.- Blanco J.S.; 1988. Acarapis woodi en las abejas mellíferas de Costa Rica. Ciencias Veterinarias 10(31); 30-31.
- 4.- Borchert Alfred; 1981. Parasitología Veterinaria Ed. Acribia Zaragoza España.
- 5.- Brian M.M.; 1975. Principios y métodos de Epidemiología. Ed. Acribia Zaragoza España.
- 6.- Cortés C.J. ; 1987. Determinación de la repetibilidad en cuanto a la respuesta agresiva de la abeja doméstica Apis mellifera. Tesis de licenciatura Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 7.- Cox, R.L. , Moffet, J.O.; 1988. Long term beneficial effects of Menthol treatment on honey bee colonies infested with tracheal mites. Am. Bee J. 129: 801-802.
- 8.- Cox, R.L.; Moffet, L.O.; 1989. Effects of late spring and summers Menthol treatment on colony strength honey production and T. mite infestation levels. Am. Bee J. 129:547-553.
- 9.- Cox, R.L.; Moffet, J.O.; 1989. Techniques for increasing the evaporation rate of menthol when treating honey bee. Am.

Bee J. 129(2): 129-131.

10.- Diane M.R.; 1984. Enfermedades y plagas de las abejas adultas. Ed. Aedos. Barcelona España.

11.- Eischen, F.A.; Wilson T.W, ; 1988. The spread of Acarapis woodi in Northeastern Mexico. Am. Bee J. 128(12): 800.

12.- Gard W.D. ; 1990. Results of survey on the economic impact of tracheal mites. Am. Bee J. 129: 29-31.

13.- Hernández M.O. ; 1983. Diagnóstico, tratamiento y profilaxis de la acariosis de la abeja mellifera en las principales zonas apícolas de México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.

14.- Jong, D.F.; 1982. Honey mite infestation. Rev. Ent. 27: 229-52.

15.- Karl, M.K.; David W. Rand and Basil F.; 1989. A retrospective and prospective over view of the honey bee tracheal mite. Acarapis woodi. Ame. Bee J. 129 (1): 25-28.

16.- Lui, T.P. ; Morbus, B.T.; 1989. Fine estructura of hypopharyngeal glands from honey bee with and without infestation by the tracheal mite, Acarapis woodi (Rennie). J.of Api. Res. 28(2): 85-92.

17.- Lui, T.P.; Morbus, B.T.; 1989. A scanning electron Microscope study on the prothoracic trachea of the honey bee, Apis mellifera, infested by the mite, Acarapis woodi .

J. of Api. Res.28 (2) :81-84.

18.- Martindale, O.P. 1982. The extra pharmacopocia . Ed. The Pharmaceutical press 28 edition.

19.- Moffet, J.O.; 1989. Menthol reduces winter population of tracheal mites Acarapis woodi, in honey bee from México. Southwestern Entomologist 14: 54-65.

20.- Montoya H.O.; 1990. Evaluación de diferentes dosis de triclorfón para el control de la acariosis. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.

21.- Osol, A.P.; The United States Dispensatory. Ed. J.B. Lippincott Company Philadelphia U.S.A. 27 edition.

22.- Otos, G.W.; 1990. Results of a survey on the economic impact of tracheal mites. Am. Bee J. 129: 28-31.

23.- Pérez M.T. ; 1975. Detección de Acarapis woodi y Varroa jacobsoni UNAM Colegio de Postgraduados Chapingo. XXVII Congreso Nacional de Entomología.

24.- Peslie B.J.; 1987. Patología de las abejas. Ed. Acribia México.

25.- Prost J.P.; 1985. Apicultura. Ed. Mundi Prensa España.

26.- Rossi O.C.; Cornejo G.L.; 1975. Enfermedades de las abejas. Su profilaxis y prevención . Ed. Hemisferio Sur segunda edición Buenos Aires-Argentina.

27.- SARH -FAO; 1990. Programa de desarrollo apícola en México.

28.- SARH; 1980. La Acariosis, una parasitosis que afecta a las abejas de algunos estados del país.

29.- Seel, R.G.D. y Torrie, J.H.; 1986. Bioestadística principios y procedimientos segunda edición . Primera en español traducción español por Ricardo Martínez B. Mc. Graw Hill. México D.F.

30.- William T. Wilson; Richard A. Nunamaker; 1982. The infestation of honey bee in Mexico with Acarapis woodi. Am. Bee J. 129:547.

31.- Zaens Z.B.; 1982. Cría de abejas, su miel y sus enfermedades. Ed. Acribia Zaragoza España.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA