

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la actividad acaricida sobre larvas y adultas de *Rhipicephalus microplus* de 57 combinaciones de los compuestos (Cis-estilbeno, disulfuro de dibencilo, trisulfuro de dibencilo, metil éster de ácido hexadecanoico, metil éster de ácido octadecadienoico, metil éster de ácido octadecenoico) previamente identificados en la fracción acaricida del tallo/hoja de *Petiveria alliacea*, con el fin de determinar su efecto sinergista o antagonista. Para la evaluación de las mezclas en larvas y adultas se empleó la técnica de inmersión evaluando mortalidad, inhibición de la oviposición (IOVP) e inhibición de la eclosión (IE) utilizando concentraciones al 1% de cada uno de los compuestos, respetando las proporciones encontradas en la fracción activa de la planta. Los resultados muestran mortalidades larvales $\geq 90\%$ en 15 mezclas evaluadas, y efectos en IOVP superiores a 93%. Las mezclas con mejor actividad acaricida fueron evaluadas para establecer los efectos que ejercen sobre el proceso de ovogénesis de garrapatas *R. microplus*, empleando DDB (63.1%), TDB (32.5%) y MEAH (0.7%). Se empleó la prueba de inmersión de adultas (PIA) obteniendo valores de mortalidad, IOV e IE. Para evaluar el efecto en la ovogénesis del sistema reproductor se utilizó histopatología (HP). En la PIA se obtuvieron mortalidades no significativas ($3.0 \pm 2.5\%$), alta eficacia en IOVP ($85.6 \pm 3.7\%$) y moderada eficacia en IE ($57.0 \pm 4.0\%$). En la HP, los úteros de las garrapatas sometidas a inmersión en ambas mezclas (DDB+TDB, DDB+TDB+MEAH) no presentaron diferencias significativas al compararse entre ellas; sin embargo al comprar con el grupo control presentaron cambios en la estructura normal de sus ovocitos. De acuerdo a los resultados es posible establecer que existen efectos sinergistas en los compuestos contenidos en *P. alliacea*, con respecto al estudio histopatológico los principales cambios observados del efecto de la mezcla de compuestos bencilsufurados y ácidos grasos fueron las deformidades celulares presentes en los grupos tratados. En conclusión los compuestos presentes en el tallo de *P. alliacea* resultan ser una alternativa ecológica y efectiva para el control de *R. microplus* resistentes a ixodicidas.

PALABRAS CLAVE: Disulfuro de dibencilo, trisulfuro de dibencilo, ácidos grasos *Rhipicephalus microplus* sinergismo, ovarios, histopatología.

ABSTRACT

In the present study, the acaricidal activity on larvae and adults of *Rhipicephalus microplus* of 57 combinations, the compounds (Cis-stilbene, dibenzyl disulfide, dibenzyl trisulfide, methyl ester of hexadecanoic acid, methyl ester of octadecadienoic acid, methyl ester of octadecenoic acid) previously identified in the acaricidal fraction of the stem / leaf of *Petiveria alliacea*, in order to determine its synergistic or antagonistic effect. For the evaluation of mixtures in larvae and adults, the immersion technique was used evaluating mortality, inhibition of oviposition (IOVP) and inhibition of hatching (IE) using 1% of each compounds, respecting the proportions found in the active fraction of the plant. Detailed results larval mortalities $\geq 90\%$ in 15 mixtures evaluated, and effects on IOVP greater than 93%. The mixtures with the best acaricidal activity were evaluated to establish the effects they exert on the ovogenesis process of *R. microplus* ticks, using DDB (63.1%), TDB (32.5%) and MEAH (0.7%). To evaluate the effects of this combination of compounds, the adult immersion test (PIA) was used, obtaining mortality values, IOVP and IE. Histopathology (HP) were analyzed to evaluate the effect on oogenesis of the reproductive system. In the PIA, mortalities were not increased ($3.0 \pm 2.5\%$), high efficacy in IOVP ($85.6 \pm 3.7\%$) and moderate efficacy in IE ($57.0 \pm 4.0\%$). In HP, tick wombs subjected in both mixtures (DDB + TDB, DDB + TDB + MEAH) there are no significant differences; however, comparing the control group changes in the normal structure of their oocytes: morphological alterations that appear as deformed cell masses and heterogeneous. According to the results it is possible to establish that there are synergistic and antagonistic effects on the compounds contained in *P. alliacea*, with respect to the histopathological study the main changes observed in the effect of the mixture of benzyl sulfur compounds and fatty acids present in the treated groups. In conclusion, the compounds present in the stem of *P. alliacea* had an ecological and effective alternative for the control of *R. microplus* resistant to ixodicides.

KEY WORDS: Dibenzyl disulfide, dibenzyl trisulfide, *Rhipicephalus microplus* synergism, ovaries, histopathology.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	11
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
2.1 Distribución e importancia de <i>Rhipicephalus microplus</i>	13
2.2 Ciclo de vida	13
2.3 Anatomía y fisiología de la garrapata.	15
2.3.1 Sistema reproductor.....	17
2.3.1.1 Clasificación de los tipos de ovocitos	19
2.3.1.2 Fisiología del sistema reproductor	20
2.3.2. Sistema nervioso	21
2.3.2.1. Fisiología del sistema nervioso	23
2.4 Mecanismos de resistencia a plaguicidas	24
2.5. Uso de plantas como alternativa de control de insectos y ácaros resistentes a químicos.....	25
2.5.1. Extractos de plantas y mecanismos de acción contra <i>Rhipicephalus microplus</i>	28
2.6. <i>Petiveria alliacea</i>	30
2.6.1. Generalidades de <i>Petiveria alliacea</i>	30
2.6.2. Descripción botánica de <i>Petiveria alliacea</i>	30
2.6.3. Propiedades químicas y biológicas.....	31
2.7. Compuestos de interés en el estudio.....	33
2.7.1. Trisulfuro de dibencilo	33
2.7.1.1 Biosíntesis de los derivados de azufre.....	33
2.7.2. <i>Cis</i> -etilbeno.....	34
2.7.3 Ácidos grasos	36
2.7.3.1 Metil ésteres	36
2.7.3.2 Propiedades de ácidos grasos	37
3. HIPÓTESIS	38
4. OBJETIVOS	38
4.1. Objetivo general.....	38
4.2 Objetivos particulares.....	38
5. REFERENCIAS	39

6. ARTICULO Synergistic action of fatty acids, sulphides and stilbene against acaricide-resistant <i>Rhipicephalus microplus</i> ticks.....	58
7. Articulo Evaluacion del efecto de la combinación del disulfuro de dibencilo, trisulfuro de	63
7. SEGUNDO ARTÍCULO 2. Evaluacion del efecto de la combinacion de disulfuro de dibencil, trisulfuro de dibencilo y metil ester de ácido octadecenoico sobre el proceso de ovogénesis de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes a acaricidas.	64
8. DISCUSIÓN GENERAL	75
9. CONCLUSIONES GENERALES	79
9. REFERENCIAS	80