

## Control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) con extractos vegetales

Control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) with vegetable extracts

SÔNIA MARIA FORTI BROGLIO-MICHELETTI<sup>1</sup>; ELLEN CARINE NEVES-VALENTE<sup>2</sup>; LEILIANNE ALVES DE SOUZA<sup>3</sup>; NIVIA DA SILVA-DIAS<sup>4</sup>; KATHERINE GIRÓN-PÉREZ<sup>5</sup> y ROSEANE CRISTINA PRÉDES-TRINDADE<sup>6</sup>

**Resumen:** Se evaluó la eficiencia de varios extractos vegetales como controladores de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en condiciones de laboratorio. Hembras ingurgitadas se recolectaron de bovinos y se aislaron en cajas de petri. Se emplearon extractos orgánicos alcohólicos al 1% (p/v) de semillas de *Annona muricata* (Annonaceae), flores de *Syzygium malaccensis* (Myrtaceae), hojas de *Cymbopogon citratus* (Poaceae), hojas de *Azadirachta indica* (Meliaceae) y extracto hexánico de semillas de *A. indica*. El testigo consistió en hembras sin tratar y tratadas con agua destilada y esterilizada y dimetilsulfóxido (DMSO) a una concentración de 1%. El extracto de semillas de *A. muricata* mostró tener mayor poder acaricida, con 100% de eficiencia, seguido de los extractos de flores de *S. malaccensis* (75% y 57,25%) y semillas de *A. indica* (65% y 38,50%). Hubo 100% en la reducción de la eclosión de las larvas nacidas a partir de hembras tratadas con extracto de semillas de *A. muricata*.

**Palabras clave:** Garrapata. *Annona muricata*. *Syzygium malaccensis*. *Azadirachta indica*. *Cymbopogon citratus*.

**Abstract:** The efficacy of various plant extracts in the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* was evaluated in the laboratory. Engorged females were collected from cattle and were isolated in Petri dishes. Organic alcoholic extracts at 1% (weight/volume) were used from seeds of *Annona muricata* (Annonaceae), flowers of *Syzygium malaccensis* (Myrtaceae), leaves of *Cymbopogon citratus* (Poaceae), leaves of *Azadirachta indica* (Meliaceae) and hexane extract 1% (weight/volume) of *A. indica* seeds. The control groups consisted of females either untreated or treated with distilled and sterile water and dimethylsulfoxide (DMSO) at a concentration of 1%. The extract of *A. muricata* seeds showed the highest acaricide power, with 100% efficacy, followed by flower extracts of *S. malaccensis* (75% and 57.25%) and seeds of *A. indica* (65% and 38.50%). There was a 100% reduction in the eclosion of larvae from eggs of females treated with the seed extract of *A. muricata*.

**Key words:** Tick. *Annona muricata*. *Syzygium malaccensis*. *Azadirachta indica*. *Cymbopogon citratus*.

### Introducción

La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae), es el ectoparasito más importante en áreas de explotación pecuaria, tanto en regiones tropicales como subtropicales, siendo responsable de severas pérdidas económicas. Esa especie, además de causar espoliación sanguínea, lesiona la piel del animal y es el principal transmisor de agentes patógenos para los bovinos (Athayde *et al.* 2001). El control de *R. (Boophilus) microplus* es realizado principalmente por medio de aplicación directa de productos químicos, con el objetivo de combatir las etapas parasitarias de la garrapata (Wenzel *et al.* 2004). El uso indiscriminado de muchos de los garrapaticidas actuales ha aumentado progresivamente los casos de resistencia de este ectoparásito, además de afectar el ambiente y otros organismos, haciendo necesario buscar alternativas urgentes de control (Dunkel y Sears 1998).

Ante esta situación, el control de garrapatas con extractos de plantas, utilizando diferentes métodos de obtención y aplicación, ha sido ampliamente investigado en algunas de las especies de importancia pecuaria (Chungsamarnyart *et al.*

1991; Williams 1993; Panella *et al.* 1997; Chagas 2004; Vatsya *et al.* 2006; Álvarez *et al.* 2008). Estos acaricidas originados de plantas tienden a tener baja toxicidad, desarrollo lento de problemas de resistencia e inestabilidad en el ambiente, cuyos principios activos se metabolizan rápidamente ante la radiación solar y la humedad microclimática ya que son sustancias más biodegradables que sus contrapartes sintéticas (Morales y García 2000; Iannacone y Lamas 2002).

Los insecticidas de origen vegetal tienen un efecto repelente, disuasivo de la alimentación o de la oviposición y regulador de crecimiento (Coats 1994) y también tienen efecto confuso o disruptor en los organismos expuestos (Metcalf y Metcalf 1992). Además, tienen la ventaja de poseer disponibilidad inmediata y bajo costo, ya que los extractos se pueden preparar mediante tratamientos caseros sin requerir de la utilización de aspersores o implementos costosos. Tales características hacen que los biogarrapaticidas tengan un efecto comercial muy grande, permitiendo controlar *R. (Boophilus) microplus* de manera menos agresiva al ambiente (Clemente *et al.* 2007).

Las plantas de la familia Meliaceae son las más explotadas por poseer compuestos secundarios encontrados princi-

<sup>1</sup> Doctor en Entomología. Centro de Ciências Agrárias, Universidad Federal de Alagoas (CECA, UFAL). Campus Delza Gitai, Rod. BR 104, Km 85, Rio Largo, AL, CEP: 57.100-000. [soniamfbroglio@gmail.com](mailto:soniamfbroglio@gmail.com). Autor para correspondencia.

<sup>2</sup> Candidata a maestría, Universidad Federal rural de Pernambuco. [carineinicial@hotmail.com](mailto:carineinicial@hotmail.com).

<sup>3</sup> Ing. Agrónoma, CECA, UFAL, Rio Largo, AL. [leiliannealves@hotmail.com](mailto:leiliannealves@hotmail.com).

<sup>4</sup> M. Sc. Entomología. USP-ESALQ. [entomologa@ymail.com](mailto:entomologa@ymail.com).

<sup>5</sup> Doctor en Entomología. DCR, CECA, UFAL, Rio Largo, AL. [dias.nivia@gmail.com](mailto:dias.nivia@gmail.com).

<sup>6</sup> Doctor en Química y Biotecnología vegetal Centro de Ciências Agrárias, Universidad Federal de Alagoas (CECA, UFAL). [roseane.predes@uol.com.br](mailto:roseane.predes@uol.com.br).

palmente en las hojas, frutos y semillas. El nim, *Azadirachta indica* A. Juss, es la especie botánica más estudiada con propiedades pesticidas de alta eficiencia y bajo efecto residual (Aguar-Menezes 2005). Sus extractos pueden ser utilizados para controlar determinadas especies de garrapatas como *Hyalomma anatolicum excavatum* Koch, 1844 (Acarina: Ixodidae), *Amblyomma americanum* (Linnaeus, 1758) (Acarina: Ixodidae) y *Dermacentor variabilis* (Say, 1821) (Acarina: Ixodidae) (Santos *et al.* 2006).

En otras especies vegetales, como *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Poaceae), se han encontrado flavonoides, alcaloides y triterpenos, entre otras sustancias, que les confiere propiedades antibacteriales, antifúngicas, insecticidas, diuréticas, anticarcinogénicas, hipotensivas y antiinflamatorias (Silva *et al.* 2005). Las anonáceas también han sido ampliamente investigadas debido a la caracterización y aislamiento de diversas sustancias con actividad química y farmacológica, principalmente las acetogeninas (Leboeuf *et al.* 1982). Sin embargo, no existen registros sobre su uso como controlador de la garrapata bovina. Estudios químicos con las hojas de *S. malaccensis* (L.) (Myrtaceae) resultaron en el aislamiento de cuatro flavonoides: catequina, mearnsitrina, miricitrina y quercitrina. De los frutos se obtuvieron compuestos volátiles; a partir de las flores se aisló la antocianina, 3,5-diglicosímalvidina y del tallo se aislaron los ácidos elálgico, 3-Ometilelálgico (Oliveira *et al.* 2006).

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar, en condiciones de laboratorio, la mortalidad (%) y el tiempo letal (días) de hembras ingurgitadas de *R. (B.) microplus* que fueron inmersas por 5 minutos en diferentes extractos vegetales, así como el número de posturas provenientes de las mismas, peso de los huevos (mg), porcentaje de eclosión larval y porcentaje de eficiencia del control.

### Materiales y Métodos

Los bioensayos se llevaron a cabo en el laboratorio de Entomología del Centro de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de Alagoas (CECA, UFAL) (T. 27,6 ± 1°C H.R. 77,4%) localizado en el municipio de Río Largo, AL, Brasil (9°27'S, 35°27'W, altitud: 127 metros) durante los meses de marzo y abril de 2008.

Se utilizaron hojas de *A. indica* y de *C. citratus*, semillas de *A. muricata* y flores de *S. malaccensis*. Las confirmaciones taxonómicas de estas plantas las realizaron las investigadoras del Instituto del Medio Ambiente (IMA, Maceió, AL), Rosângela Pereira de Lyra Lemos y Maria Noêmia Rodrigues, siendo depositada una muestra de cada planta en el herbario de dicha institución. *A. indica* (MAC 34904), *C. citratus* (MAC 34905), *A. muricata* (MAC 34903), *S. malaccensis* (MAC 36924).

Todos los extractos se prepararon en el laboratorio de Productos Naturales del Instituto de Química y Biotecnología de la Universidad Federal de Alagoas (UFAL). Los extractos etanólicos de las flores de *S. malaccensis* y el extracto hexánico de las semillas de *A. indica*, habían sido preparados en el año 2007 y conservados en nevera (5,0 ± 3,0°C). Después de recolectadas las partes vegetales, se secaron en una estufa con circulación y renovación del aire a 40-45°C durante 48 horas y en seguida se trituraron en un molino de cuchillas, a fin de obtener un polvo fino. Este polvo se sumergió en alcohol etílico hidratado (92,80 INPM), en la proporción 1:3 (200 g polvo: 1 L solvente) durante 48 horas (T. 27,6 ± 1°C).

Transcurrido el tiempo, la suspensión y la evaporación del solvente se realizaron dos veces en un evaporador rotativo al vacío, para extraer la mayor cantidad de principios activos (45°C). Una vez evaporado el solvente, los extractos se almacenaron en la nevera (5,0 ± 3,0°C) para evitar la proliferación de microorganismos.

Las hembras ingurgitadas de *R. (B.) microplus* se recolectaron de animales exentos de garrapaticidas químicos de contacto por al menos 30 días. Los lugares de recolección fueron la ubre, las mamas, los testículos, entrepiernas, el papo y el pabellón auricular, estructuras en donde frecuentemente se alberga el parásito. Las hembras se clasificaron según el tamaño. Las teleóginas se colocaron en cajas de petri y se transportaron hasta el laboratorio en una caja térmica con hielo para evitar oviposiciones prematuras y reducir la movilidad del parásito. Posteriormente, se pesaron en una pesa analítica BG 400 (Quimis®), con precisión de 0,001 g. La clasificación taxonómica de las garrapatas se realizó separando los ejemplares por el gnatosoma (capítulo). La confirmación taxonómica la realizó la Dra. Maria Aparecida da Glória Faustino de la Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

El diseño experimental fue completamente al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones, considerando cinco hembras ingurgitadas como una repetición. El primer grupo testigo estuvo representado por teleóginas exentas de algún tratamiento y el segundo por hembras tratadas con agua destilada y esterilizada a la cual se le adicionó el solubilizador DMSO al 1%. Los demás tratamientos estuvieron representados por los extractos orgánicos en la concentración 1% (p/v). Estos se solubilizaron en 1% de DMSO y se diluyeron en agua destilada y esterilizada, antes del bioensayo, formando soluciones de 100 mL, en las cuales 20 hembras se sumergieron por cinco minutos.

Los datos se recolectaron a partir del tercer día de establecido el bioensayo; registrando cada tres o cuatro días las primeras eclosiones larvales, la mortalidad de las hembras, el tiempo letal, el número de oviposiciones, el peso de los huevos y el porcentaje de eclosión (14 días después de la última pesada de la postura) a través de una escala de notas que varió de cero (ausencia de larvas) a cuatro (100% de eclosión) y eficiencia del producto. Se realizó un análisis de variancia y las medias se compararon por el test de Tukey (P < 0.05). Los análisis estadísticos fueron realizados a través del programa Sanest (1994). Para calcular la eficiencia del producto (EP) se utilizaron las ecuaciones prescritas por Drummond *et al.* (1973).

### Resultados y Discusión

La mortalidad de las teleóginas osciló entre 5 y 100% (F<sub>10,918</sub>; df = 6; P < 0.00006), alcanzando valores estadísticamente iguales para las hembras tratadas con extractos de flor de *S. malaccensis* y semillas de *A. muricata*, siendo los tratamientos más promisorios en el control de las hembras de la especie (Tabla 1). En relación con tiempo letal, transcurridos tres días después de la inmersión de las hembras (DDI), el extracto de flor de *S. malaccensis* y de semillas de *A. muricata* tuvieron porcentajes de eficiencia de 30% y 60% respectivamente, difiriendo de los demás tratamientos. A los seis DDI, *A. muricata* tuvo 25% de eficiencia en el control, difiriendo también de los demás tratamientos (Tabla 2). A los 10, 13, 17 DDI no se presentaron diferencias entre los tratamientos (F<sub>19,112</sub>; df = 6; P < 0.00001). Sin embargo, a los 21 días DDI, el extrac-

**Tabla 1.** Medias<sup>1</sup> ± (ES) de las variables de respuesta de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a los diferentes tratamientos después de inmersas en extractos vegetales a 1%. Laboratorio de Entomología, CECA, UFAL.

Tratamiento	Mortalidad %	Nº de Oviposiciones	Peso de los huevos (g)	Eclósión (%)	Eficiencia del producto (%)
Testigo	25,00 ± 12,6ab	25,75 ± 0,25cd	0,51 ± 0,04d	75,00 ± 4,28bc	NC2
Testigo + agua+DMSO 1%	5,00 ± 5,00a	27,50 ± 0,29d	0,56 ± 0,04d	68,75 ± 6,25bc	10,00 ± 9,93ab
<i>C. citratus</i> (hojas) <sup>3</sup>	45,00 ± 5,00b	22,50 ± 0,87cd	0,42 ± 0,01cd	75,00 ± 4,28bc	16,25 ± 4,95abc
<i>S. malaccensis</i> (flor) <sup>3</sup>	75,00 ± 9,60c	12,00 ± 1,35b	0,21 ± 0,05b	50,00 ± 10,20b	57,25 ± 18,08cd
<i>A. indica</i> (semillas) <sup>4</sup>	65,00 ± 9,60bc	19,25 ± 1,50c	0,31 ± 0,03bc	62,50 ± 7,22b	38,50 ± 11,82bcd
<i>A. muricata</i> (semillas) <sup>3</sup>	100,00 ± 0,0c	2,25 ± 1,03a	0,04 ± 0,01a	0,00 ± 0,0a	100,00 ± 0,0d
<i>A. indica</i> (hojas) <sup>3</sup>	65,00 ± 17,00bc	21,25 ± 1,11cd	0,48 ± 0,03d	75,00 ± 4,28bc	2,25 ± 1,34ab
C.V(%)	15,28	7,80	19,72	11,07	41,57

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra en las columnas no difieren estadísticamente entre sí según el test de Tukey al 5% de probabilidad. <sup>2</sup>NC = Valores que no pueden ser calculados a partir de la fórmula de Drummond *et al.*, (1973). <sup>3</sup>Fracción etanólica. <sup>4</sup>Fracción hexánica.

to hexánico de semillas de *A. indica* tuvo una eficiencia de 50%, logrando un total el 65% de las hembras muertas entre los 10 y 21 días. En los grupos testigo, las primeras muertes se reportaron a partir del día 13 DDI. El extracto etanólico de las hojas de *C. citratus* (1%) fue el menos eficiente con porcentajes de mortalidad de 45% de las teleóginas tratadas; sin embargo, cuando Heimerdinger *et al.* (2006) analizó la eficiencia de extractos alcohólicos obtenidos a partir de la maceración de raíces, rizomas, tallos y hojas de la misma planta, en *R. (B.) microplus*, concluyó que la solución que contuvo 2,72% de *A. malaccensis* redujo la infestación del parásito en 40,33; 46,56; 41,46% en los días tres, siete y 14 pos-tratamiento, respectivamente.

Con relación a la oviposición, el extracto de *A. muricata* redujo sustancialmente el número de posturas ( $F_{51,0528}$ ;  $df = 6$ ;  $P < 0.00001$ ). En cuanto al peso medio de los huevos, aquellos tratados con *A. muricata* difirieron de los demás ( $F_{16,7996}$ ;  $df = 6$ ;  $P < 0.00001$ ), registrando el menor peso (Tabla 1). Borges *et al.* (2003) al evaluar extractos de *Melia azedarach* L. (Meliaceae) al 0,25% observaron, “*in vitro*”, total inhibición de la oviposición de hembras ingurgitadas sumergidas en extracto bruto de frutos maduros obtenido con diferentes solventes, verificando así, alta tasa de mortalidad de larvas, inhibición total o parcial en la producción de huevos y la embriogénesis, sin matar las hembras adultas que generaron dicha prole. El extracto de semilla de *A. muricata*, fue el único que difirió de los demás tratamientos, en relación con la

eclósión larval ( $F_{46,999}$ ;  $df = 6$ ;  $P < 0.00001$ ) (Tabla 1). A pesar del buen desempeño del extracto de *A. muricata*, no existen registros literarios de la influencia de las acetogeninas o de las anonáceas en la eclósión de larvas de *R. (B.) microplus*.

El extracto de hoja de *A. indica* fue el menos promisorio (2,25%), contraponiéndose al extracto de la semilla de *A. muricata*, el cual fue 100% eficiente ( $F_{19,1129}$ ;  $df = 6$ ;  $P < 0.00001$ ). Según Aguiar-Menezes (2005), la azadirachtina inhibe la biosíntesis de la hormona protoracicotrópica (PTTH) y como consecuencia no permite la síntesis de las hormonas responsables de ecdisis y maduración de huevos. Los extractos de la flor *S. malaccensis* (57,25%), así como de *A. indica* fracción hexánica (38,50%), obtuvieron resultados sin diferencias estadísticas al compararlos con los extractos de hoja de *A. indica*. Martins y González (2007) trabajando con aceite esencial de *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Panicoididae) “*in vivo*”, aplicado puro y directamente en la línea dorsal del ganado infestado (*via pour on*) y vía aspersion (diluyendo el aceite en alcohol en la proporción 1:10), observaron que ambos tratamientos fueron altamente eficientes en el control del ácaro sin ser tóxico para los animales, diferente a lo observado en este bioensayo, donde *C. citratus*, planta del mismo género botánico, solo controló 16,25% de los individuos expuestos en condiciones de laboratorio. Valente *et al.* (2007) compararon “*in vivo*” la eficacia del extracto acuoso de hojas frescas de *A. indica* (1 kg de hojas frescas: 5 L de agua), aplicado semanalmente a través de baños (2 L/animal) durante un

**Tabla 2.** Mortalidad media<sup>1</sup> ± (ES) (%) de hembras ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el período 3-21 días después de inmersas (DDI) en los extractos vegetales al 1%. Laboratorio de Entomología, CECA,UFAL.

Tratamientos	DDI2 (%)						CV (%)
	3	6	10	13	17	21	
Testigo	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	5,0 ± 5,0a	15,0 ± 9,6ab	17,25
Testigo+agua+DMSO 1%	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	11,94
<i>C. citratus</i> (hoja) <sup>3</sup>	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	40,0±0,0ab	7,42
<i>S. malaccensis</i> (flor) <sup>3</sup>	30,0 ± 10,0b	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	15,0± 9,6a	25,0± 5,0ab	20,02
<i>A. indica</i> (semillas) <sup>4</sup>	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	5,0 ± 5,0a	5,0 ± 5,0a	50,0± 5,8b	13,41
<i>A. muricata</i> (semillas) <sup>3</sup>	60,0 ± 0,0c	25,0± 5,0b	5,0 ± 5,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	5,0 ± 5,0a	13,47
<i>A. indica</i> (hojas) <sup>3</sup>	0,0 ± 0,0a	0,0 ± 0,0a	5,0 ± 5,0a	0,0 ± 0,0a	25,0 ± 9,6a	35,0 ± 17,0ab	23,26

<sup>1</sup>Medias seguidas por la misma letra en las columnas, no difieren estadísticamente entre sí según el test de Tukey al 5% de probabilidad. <sup>2</sup>NC = Valores que no pueden ser calculados a partir de la fórmula de Drummond *et al.* (1973). <sup>3</sup>Fracción etanólica. <sup>4</sup>Fracción hexánica.

mes, con la eficiencia de la amabectina en aplicación única dorsal para controlar *B. microplus*. Ellos constataron que no hubo diferencia estadística en los porcentajes de infestación entre ambos tratamientos, llegando a sustituir la amabectina por el extracto vegetal dentro de un programa zootécnico de control de garrapatas en la región semi-árida de Brasil.

Sousa *et al.* (2008) evaluaron extractos aceitosos hexánicos de frutos verdes y maduros de *Melia azedarach*, en diluciones de 0,125% y 0,25%, sobre hembras ingurgitadas y larvas de garrapata bovina, observando que el extracto de frutos verdes obtuvo valores de eficiencia entre 88,9% a 100%, y con los frutos maduros, valores entre 54,8% a 99,7%. Los dos extractos ocasionaron 100% de mortalidad en las larvas en las concentraciones más altas. Los resultados demuestran una superioridad del extracto verde, con una menor DL<sub>50</sub> y una potencia 1.497 veces superior al extracto de frutos maduros.

### Conclusiones

El extracto de semillas de *A. muricata* es el producto más adecuado para controlar hembras de *R. (B.) microplus*, ya que, además del alto índice de mortalidad y rápido efecto sobre las hembras ingurgitadas es más eficiente, es decir, reduce acentuadamente la oviposición de las teleóginas, así como la eclosión larval. Sin embargo, para que el extracto de semillas de *A. muricata* 1% sea recomendado para controlar *R. (B.) microplus*, es necesario realizar nuevos estudios “*in vivo*” para validar su eficiencia en condiciones de campo así como sus posibles efectos en el ganado

### Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes entidades: FINEP (Financiadora de estudios e projetos), SECT (Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia), FAPEAL (Fundação de Amparo a pesquisa do estado de Alagoas) y a CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico) por la financiación del proyecto.

### Literatura citada

- ATHAYDE, A. C. R.; FERREIRA, U. L.; LIMA, E. A. L. A. 2001. Fungos entomopatogênicos: uma alternativa para o controle do carrapato bovino – *Boophilus microplus*. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento 21 (1): 12-15.
- AGUIAR-MENEZES, E. L. 2005. Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Rio de Janeiro (Documentos, 205), 58 p.
- ÁLVAREZ, V.; LOAIZA, J.; BONILLA, R.; BARRIOS, M. 2008. Control *in vitro* de garrapatas (*Boophilus microplus*; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. Revista de Biología Tropical 56 (1): 291-302.
- BORGES, L. M. F.; FERRI, P. H.; SILVA, W. J.; SILVA, W. C.; SILVA, J. G. 2003. *In vitro* efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. Medical and Veterinary Entomology 17 (2): 228-231.
- CHAGAS, A. C. S. 2004. Controle de Parasitas Utilizando Extratos Vegetais. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 13 (1): 156-160.
- CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S.; JANSAWAN, W. 1991. Acaricidal effect of plant crude-extracts on the cattle tick (*Boophilus microplus*). Kasetsart Journal. (Natural Sciences Supplement) 25: 90-100.
- CLEMENTE, M. A.; GOMES, F. T.; SCOTTON, A. C. B. S.; GOLDNER, M. S.; REIS, E. S.; ALMEIDA, M. N. 2007. Avaliação do Potencial de Plantas Mediciniais no Controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Biociências 5 (2): 516-518.
- COATS, J. R. 1994. Risks from natural versus synthetic insecticides. Annual Review of Entomology 39 (2): 489-515.
- DRUMMOND, R. O.; ERNEST, S. E.; TREVINO, J. L.; GLAUDNEY, W. J.; GRAHAM, H. O. 1973. *Boophilus annulatus* and *B. microplus* laboratory tests of insecticides. Journal of Economic Entomology 66 (1): 130-133.
- DUNKEL, F. V.; SEARS, L. J. 1998. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. sp. *vaseyana* (Rydb.) battle for stored grain insects. Journal of Stored Products Research 34 (4): 307-321.
- HEIMERDINGER, A.; OLIVO, C. J.; MOLENTO, M.; AGNOLIN, C. A.; ZIECH, M. F.; SCARAVELLI, L. F. B.; SKONIESKI, F. R.; BOTH, J. F.; CHARÃO, P. S. 2006. Extrato Alcoólico de Capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no Controle do *Boophilus microplus* em Bovinos. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 15 (1): 37-39.
- IANNACONE, J.; LAMAS, G. 2002. Efecto de dos extractos botânicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 65: 92-101.
- LEBOEUF, M.; CAVÉ, A.; BHAUMIK, P. K.; MUKERJEE, B.; MUKHERJEE, R. 1982. The phytochemistry of the annonaceae. Phytochemistry 21 (12): 2783-2813.
- MARTINS, R. M.; GONZÁLEZ, F. H. D. 2007. Uso del aceite de citronella de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt (Panicoidi-deae) como acaricida frente a la garrapata *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 9 (4): 1-8.
- METCALF, R. L.; METCALF, E. R. 1992. Plant kairomones in insect ecology and control. Chapman and Hall. New York. USA. 169 p.
- MORALES, S.; GARCÍA, C. M. 2000. Metodología para la evaluación del potencial insecticida de especies forestales. Revista Facultad Nacional Agronomía 53: 787-800.
- OLIVEIRA, A. M.; HUMBERTO, M. M. S.; SILVA, J. M.; ROCHA, R. F. A.; SANT'ANA, A. E. G. 2006. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia 16: 618-624.
- PANELLA, N. A.; KARCHESY, J.; MAUPIN, G. O.; MALAN, J. C. S.; PIESMAN, J. 1997. Susceptibility of immature *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) to plant-derived acaricides. Journal Medical Entomology 34 (2): 340-345.
- SANEST 1994. Sistema de Análise Estatística, Zonta Elio Paulo; Machado Almeida Amauri. Departamento de Estatística UFRGS. Brasil, 1994.
- SANTOS, A. C. G.; RODRIGUES, O. G.; ARAÚJO, L. V. C.; SANTOS, A. B.; GUERRA, R. M. S. N. C.; FEITOSA, M. L. T.; TEIXEIRA, W. C.; SANTOS-RIBEIRO, A. 2006. Uso de Extrato de Nim no Controle de Acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculinus* Koch (Acari: Liphosphoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var. *albina* L.). Neotropical Entomology 35 (2): 269-272.
- SILVA, W. W.; BRITO, A. F. S.; MARINHO, F. A.; RODRIGUES, O. G.; ATHAYDE, A. C. R. 2005. Ação do extrato alcoólico do capim santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) sobre nematóides gastrintestinais de ovinos. Agropecuária Científica no Semi-Árido 1: 46-49.
- SOUSA, L. A. D.; SOARES, S. F.; PIRES, H. B.; FERRI, P. H.; BORGES, L. M. F. 2008. Avaliação da eficácia de extratos oleosos de frutos verdes e maduros de cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 17 (1): 36-40.
- VALENTE, M.; BARRANCO, A.; SELLAIVE-VILLAROE, A. B. 2007. Eficácia do extrato aquoso de *Azadiracta indica* no

- controle de *Boophilus microplus* em bovino. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 59 (5): 1341-1343.
- VATSYA, S.; YADAV, C. L.; KUMAR, R. R.; BANERJEE, P. S. 2006. *In vitro* acaricidal effect of some medicinal plants against *Boophilus microplus*. Journal of Veterinary Parasitology 20 (2): 141-143.
- WENZEL, I. M.; BARCI, L. A. G.; ALMEIDA, J. E. M.; GASSEN, M. H.; PRADO, A. P. 2004. Compatibilidade do fungo *Beauveria bassiana* com carrapaticidas químicos utilizados no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). Arquivos do Instituto Biológico 71 (1): 643-645.
- WILLIAMS, L. A. D. 1993. Adverse effects of extracts of *Artocarpus altilis* Park. and *Azadirachta indica* A. Juss. On the reproductive physiology of the adult female tick, *Boophilus microplus* (Canest.). Invertebrate Reproduction and Development 23 (2-3): 159-164.

Received: 13-apr-09 • Accepted: 27-sep-09