

# Informe de un caso de resistencia múltiple a ixodicidas en *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae) en Tamaulipas, México

## Report of a case of multiple resistance to ixodicides on *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae) in Tamaulipas, México

Ignacio Armendáriz González\*

### Abstract

A report of a multiple resistance case of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Padilla, Tamaulipas state, Mexico, is presented. Ticks larvae showed resistance against all ixodicides tested in the larval packages resistance test: chlorfenvinphos, coumaphos, diazinon, lindane, cipermethrine, deltamethrine and flumethrine. The greatest resistance was related to the permethrine group, being higher than 47%. For organophosphorus, larvae resistance was less than 31%. The less effective ixodicide was cipermethrine, having more than 85% resistance.

**Key words:** BOOPHILUS MICROPLUS, TICKS, MULTIPLE RESISTANCE, TAMAULIPAS, MEXICO, IXODICIDES, PERMETHRINES, ORGANOPHOSPHOROUS.

### Resumen

Se informa de un caso de resistencia múltiple en *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) en el municipio de Padilla, Tamaulipas, México. Las larvas de la garrapata presentaron resistencia a todos los ixodicidas utilizados en las pruebas de resistencia en paquete de larvas: Clorfenfinvos, coumaphos, diazinon, lindano, cipermetrina, deltametrina y flumetrina. Las resistencias más severas se presentaron en el grupo de las permetrinas, con índices superiores a 47%. En el caso de los organofosforados la resistencia fue inferior a 31%. El ixocidida menos efectivo fue la cipermetrina con resistencia superior a 85%.

**Palabras clave:** BOOPHILUS MICROPLUS, GARRAPATAS, RESISTENCIA MÚLTIPLE, TAMAULIPAS, MÉXICO, IXODICIDAS, PERMETRINAS, ORGANOFOSFORADOS.

Ixodicide resistance and its spreading pose an important threat to cattle industry in Mexico. The world history of ixodicide resistance began in 1937 in Australia with resistance to arsenicals. In 1950 resistance extended to chlorinated cyclo-dienes, in 1954 to DDT, and in 1964 to organophosphorous and carbamates.<sup>1</sup> Since 1981 organophosphorous resistant tick populations were identified

La existencia y propagación de resistencias a ixodicidas en México es un serio problema que afecta a la ganadería vacuna. La historia de las resistencias en el ámbito mundial comienza en Australia en 1937 con los arsénicos, extendiéndose en 1950 a los ciclodienos clorinados, en 1954 al DDT y en 1964 a los organofosforados y carbamatos.<sup>1</sup> En México, desde 1981 se identificaron poblaciones de garrapatas resistentes a los organofosfora-

Recibido el 17 de febrero de 2003 y aceptado el 21 de mayo de 2003.

\* Laboratorio de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, Carretera Cd. Mante km 5.5, Tel. 01 83 4312 5078 E-mail: inaquí27@yahoo.com

in Mexico. They spread to “las Huastecas”, low tropical area in the Gulf of Mexico, and into the Yucatan peninsula. Resistance to piretroids was reported in 1993 in Soto la Marina, Tamaulipas and Emiliano Zapata, Tabasco. In 1998 tick resistance to ixodicides was reported in 13 states of Mexico.<sup>2</sup> In 2002 tick resistance to Amitraz was reported in Tabasco, the “San Alfonso” tick strain has shown additional resistance to organophosphorous and piretroids.<sup>3</sup>

The Official Mexican Norm “NOM-019-ZOO-1994, Campaña Nacional Contra la Garrapata *Boophilus spp*” (National Campaign against *Boophilus spp*. Tick), was issued to cope with the tick resistance problem. In this document, *Boophilus spp*. tick resistance to organophosphorous and piretroids products in production units in San Luis Potosi, Veracruz and Tabasco in 1993 was reported. This detected resistance poses a high risk to free, control and eradication tick areas, due to the possibility of spreading of this resistance, which would disrupt the chemical control of the ectoparasite. This would negatively impact cattle production economy and stop the live cattle exportation to other countries. The genera *Boophilus spp*. ticks are hematophagous ectoparasites. They cause severe alterations in infected animals, such as lower meat and milk production and disease transmission such as bovine babesiosis and anaplasmosis; eventually they cause death and many unproductive animals with the consequent cattleman economical losses. On the other hand, environmental country conditions in tropical and sub-tropical areas favor livestock tick infestation due to *Boophilus spp* genera.

NOM-006-ZOO-1993 “Requisitos de Efectividad Biológica para los Ixodicidas de uso en Bovinos y Método de Prueba”<sup>5</sup> (Ixodicides Biological Effectiveness Requirements for Bovine Use and Test Method), refers to laboratory methods for ixodicides testing to tick resistance. The parasitology laboratory of the Veterinary College, Universidad Autónoma de Tamaulipas (Autonomous University of Tamaulipas), with the Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (National Center for Compliance Services in Animal Health) in Jiutepec, Morelos, performs larvae resistance tests in larval packages at discriminating doses,<sup>6</sup> as a service to the cattleman. This report refers to a case of multiple resistance.

Until august 2002 the most frequent reported resistance cases in Tamaulipas were to diazinon (55% of the samples, with a 2% to 13% resistance) and less frequent was resistance to chlorfenvinphos (11% of the samples, with a < 1% resistance) and coumphos (11% of the samples with a < 2% resistance).

Tested compounds belong to organophosphorous chlorfenvinphos, coumphos, diazinon, and lindane)

dos, distribuidas en áreas tropicales bajas del Golfo de México y de la península de Yucatán, la zona conocida como las Huastecas. En 1993 apareció resistencia a piretroides en Soto la Marina, Tamaulipas, y Emiliano Zapata, Tabasco. Para 1998 el fenómeno de la resistencia había sido constatado en 13 estados de México.<sup>2</sup> En 2002 se notificó resistencia a Amitraz en Tabasco, presentando la cepa “San Alfonso” también resistencia a organofosforados y piretroides.<sup>3</sup>

Para solucionar este problema se elaboró la Norma Oficial Mexicana “NOM-019-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Garrapata *Boophilus spp*”.<sup>4</sup> En ella se informa sobre la identificación de focos de resistencia de las garrapatas *Boophilus spp* a productos de las familias de los organofosforados y piretroides en unidades de producción de San Luis Potosí, Veracruz y Tabasco, en 1993. Esta resistencia detectada representa un alto riesgo, en virtud de la posibilidad de su difusión a zonas en control, erradicación o libres, lo que provocaría serias consecuencias en el combate químico del ectoparásito con el correspondiente impacto en la economía de los productores y en la exportación de ganado en pie hacia otros países. Las garrapatas del género *Boophilus spp* son ectoparásitos hematófagos que provocan graves alteraciones en los animales infectados, que inciden principalmente en la disminución de la producción de carne y leche, además de que al transmitir enfermedades, como la babesiosis bovina y la anaplasmosis, ocasionan la muerte y generan gran cantidad de animales improductivos. Ello repercute desfavorablemente en la economía de la actividad ganadera. Asimismo, las condiciones ecológicas del país en las zonas tropicales y subtropicales, favorecen la infestación de los animales por las garrapatas del género *Boophilus spp*.

La NOM-006-ZOO-1993 “Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y método de prueba”<sup>5</sup> se refiere a las pruebas de laboratorio para evaluar la resistencia de garrapatas a ixodicidas. En el Laboratorio de Parasitología de la Escuela de Veterinaria, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con el apoyo del Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal de Jiutepec, Morelos, se realizan las pruebas de resistencia de larvas en paquete larval a dosis discriminantes,<sup>6</sup> como servicio a los ganaderos de Tamaulipas. El presente trabajo se refiere a un caso de resistencia múltiple.

Hasta agosto de 2002 las resistencias más habituales encontradas en Tamaulipas son a diazinon (55% de las muestras con resistencia entre 2% y 13%) y en menor proporción a clorfenvinphos (11% de las muestras con resistencia < 1%) y coumphos (11% de las muestras con resistencia < a 2%).

Los compuestos probados pertenecen a la familia de los organofosforados (clorfenvinphos, coumphos,

and permethrines (cipermethrine, deltamethrine and flumethrine) groups. The tests carried out are based on larvae resistance in larval packet at discriminating doses.<sup>6</sup> In order to perform the technique 10 female ingurgitated mature ticks in a Petri dish are incubated at  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  and 85% to 90% relative humidity. After oviposition, the eggs are placed into a glass container with a cotton cap. When larvae emerge, they tend to migrate to the upper part of the contain-

diazinon y lindano) y de las permetrinas (cipermetrina, deltametrina y flumetrina). Las pruebas consisten en resistencia de larvas en paquete larval a dosis discriminantes.<sup>6</sup> Este método consiste en la selección de diez hembras de garrapatas maduras ingurgitadas que son colocadas en una placa de petri y en estufas de incubación a  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  y 85%-90% de humedad. Después de la oviposición los huevos son pasados a botes de cristal tapados con un algodón. Cuando las

**Cuadro 1**  
**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA EN PAQUETE DE LARVAS**  
**RESULTS OF RESISTANCE TRIALS IN PACKET LARVAL TESTS**

30 <sup>th</sup> Aug.			
Product	Alive larvae	Dead larvae	Resistance (%)
Control	115	0	-
Control	127	0	-
Chlorfenvinphos,	6	146	3.9
Clorfenvinphos	1	149	0.7
Coumaphos	2	94	2.1
Coumaphos	2	123	1.6
Diazinon	3	109	2.7
Diazinon	9	126	6.7
Lindane	2	142	1.4
Lindane	1	108	0.9
Cipermethrine	66	27	71.0
Cipermethrine	100	0	100
Deltamethrine	64	30	68.1
Deltamethrine	49	34	59.0
Flumethrine	61	38	61.6
Dlumethrine	33	68	32.7
22 <sup>th</sup> Oct.			
Product	Alive larvae	Dead larvae	Resistance (%)
Control	137	0	-
Control	141	0	-
Chlorfenvinphos,	16	91	14.9
Chlorfenvinphos,	28	171	14.1
Coumaphos	3	138	2.1
Coumaphos	23	150	13.3
Diazinon	40	111	26.5
Diazinon	71	158	31.0
Lindane	27	96	11.9
Lindane	39	116	15.2
Cipermethrine	198	34	85.3
Cipermethrine	105	32	86.6
Deltamethrine	98	21	82.3
Deltamethrine	89	22	80.2
Flumethrine	144	39	78.7
Flumethrine	179	36	83.3



**Cuadro 2**  
**PORCENTAJES DERESISTENCIA**  
**RESISTANCE PERCENTAGES**

	30 <sup>th</sup> Aug.	22 <sup>th</sup> Oct.
Chlorfenvinphos,	2.3	14.5
Coumaphos	1.8	7.7
Diazinon	4.7	28.7
Lindane	1.1	23.6
Cipermethrine	85.5	81.0
Deltamethrine	63.6	81.3
Flumethrine	47.1	81.0

ner. About 100 tick larvae 7 to 15 days old are placed on filter paper impregnated with a chemical product concentration capable of a 100% mortality in non resistant tick populations. The procedure is duplicated, and envelopes impregnated with distilled water are used as control. They are incubated as mentioned above, 24 h after this the test is read. Alive and death larvae are counted.<sup>7</sup>

Evaluated ticks are from Rancho Isla, Padilla municipality, Tamaulipas, Mexico. They were tested twice, on August 30<sup>th</sup> and October 22<sup>nd</sup>, 2002.

Table 1 shows results from the two tests performed. In Table 2, the resistance percentage is shown. The evaluated ticks were resistant to all tested products. Resistance to organophosphorous was always less than 31%, while the lesser resistance to permethrines was above 32%. In the second experiment resistance was always above 78%. It is worth to note a total resistance (100%) to cipermethrine showed in the second trial of the first experiment.

The percentage difference in both tests is explained by the fact that both are different tick populations taken two months apart. In any case, resistance to all products increased, except for cypermethrine (Table 2). Note that one resistant larva is an emergent problem indicator. Results in this paper highlight the importance of this case and the urgent need for the implementation of a control system to stop the spreading of this resistant tick strain.

### Acknowledgment

I want to thank to Cruz Armida Olmeda, from Parasitology Laboratory of Veterinary College, Autonomous University of Tamaulipas, by her help in the test realization.

larvas emergen tienden hacia la parte superior del bote. Alrededor de 100 larvas de garrapatas de siete a 15 días de eclosionadas son colocadas en papeles de filtro impregnados con concentración determinada de químicos que asegure 100% de mortalidad en poblaciones no resistentes. El procedimiento se realiza por duplicado y se usan controles con sobres impregnados de agua destilada. El conjunto es introducido en estufas en las condiciones citadas y 24 horas después se realiza la lectura, determinando el número de larvas vivas y muertas.<sup>7</sup>

Las garrapatas evaluadas proceden del Rancho Isla, Municipio de Padilla, Tamaulipas, México. Las pruebas se realizaron en dos ocasiones, el 30 de agosto y el 22 de octubre de 2002.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las dos pruebas realizadas y en el Cuadro 2 el porcentaje de resistencias. Las garrapatas evaluadas presentaron resistencia a todos los productos. En el caso de los organofosforados la resistencia estuvo siempre por debajo de 31%, pero en el caso de las permetrinas la menor de las resistencias estuvo por encima de 32% y en el segundo experimento se presentaron siempre superiores a 78%. Es de destacar el caso de la cipermetrina, que en el primer experimento, segunda réplica, presenta una resistencia total (100%).

La diferencia de porcentajes entre las dos pruebas se explica por el hecho de que son poblaciones distintas de garrapatas, separadas en el tiempo por dos meses. En todo caso la situación de resistencia aumentó en todos los productos, salvo en cipermetrina (Cuadro 2). Teniendo en cuenta que la sola existencia de una larva de garrapata resistente indica un problema emergente, los resultados obtenidos resaltan la importancia del caso y la necesidad de un urgente sistema de control para evitar la propagación de esta cepa.





## Referencias

1. Drummond RO. Resistance in ticks and insects of veterinary importance. Reprinted from: Pesticide Management and Insecticide Resistance. San Francisco: Academic Press, Inc.: 1977:303-319.
2. Castellanos HJL. Seguimiento a predios con garrapata resistente hacia los ixodicidas y alternativas para su control. 1998 octubre 16-18; Ciudad Victoria (Tamaulipas) México. Ciudad Victoria (Tamaulipas): Universidad Autónoma de Tamaulipas, 1998:51-54.
3. Soberanes CN, Santamaría VM, Fragoso SH, García VZ. Primer caso de resistencia al Amitraz en la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en México. *Téc Pecu Méx* 2002;40:81-92.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994, Campaña Nacional contra la Garrapata *Boophilus* spp. Diario Oficial de la Federación México DF: Secretaría de Gobernación, 1995.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-006-ZOO-1993. Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en

## Agradecimientos

Se agradece la ayuda de Cruz Armida Olmeda, del Laboratorio de Parasitología, de la Escuela de Veterinaria de Universidad Autónoma de Tamaulipas, por su colaboración en la realización de las pruebas.

bovinos y método de prueba. Diario Oficial de la Federación México DF: Ed. Secretaría de Gobernación, 1994.

6. Stone DF, Haydock KP. A method for measuring the acaricide susceptibility of the cattle *B. microplus* (Can). *Bull Entomol Res* 1962;69:563-578.
7. Romero I, Fragoso H. Curso Taller sobre diagnóstico de resistencia a Ixodicidas en garrapatas *Boophilus microplus*; 2001 septiembre 26-28; Jiutepec (Morelos) México. México (DF): Minerva Santamaría y Noe Soberanes, 2001:35-40.

