

# Efikasnost različitih formulacija lambda-cihalotrina u suzbijanju iksodidnih krpelja

Ivan Pavlović<sup>1</sup>, Suren Husinec<sup>2</sup>, Vitomir Đokić<sup>3</sup> i Marina Vukša<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Naučni institut za veterinarstvo Srbije, 11000 Beograd, Vojvode Toze 14, Srbija  
(dr\_ivanp@yahoo.com)*

<sup>2</sup> *Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Centar za hemiju, 11000 Beograd, Njegoševa  
12, Srbija*

<sup>3</sup> *Istraživačka stanica Petnica, 14000 Valjevo, p.f. 10, Srbija*

<sup>4</sup> *Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, 11080 Beograd, Banatska 31b, Srbija*

## REZIME

Krpelji (Acari:Ixodida) su artropode poznati kao vektori mnoštva zoonotskih oboljenja. Parazitiraju tokom hranjenja na sisarima, pticama i gmizavcima. Suzbijaju se primenom širokog spektra akaricida čiji se broj svake godine sve više ograničava.

Imajući to u vidu tokom 2003-2005. godine izvršena su ispitivanja mogućnosti primene 5% mikroemulzije i EC formulacije lambda-cihalotrina u svrhu suzbijanja krpelja. Primenom 5% mikroemulzije lambda-cihalotrina dolazilo je do uginuća krpelja u roku 2-3 minuta. Efekat EC formulacije nije dao zadovoljavajuće rezultate.

**Cljučne reči:** Lambda-cihalotrin; mikroemulzija; EC formulacija; krpelji; suzbijanje

## UVOD

Krpelji su hematofage artropode kosmopolitske distribucije. Najviše se nalaze na travnatim i žbunastim zajednicama i ruderalnim staništima (Benenson, 1995; Milutinović i sar., 1996, 1996-1997, 1997; Pavlović i sar., 2003). Lako se prilagođavaju uslovima sredine, tako da ih ima u objektima za smeštaj životinja i stambenim objektima. Najviše ih ima na mestima gde je velika fluktuacija životinja, a najčešće domačine predstavljaju sisari. U nedostatku sisara parazitiraju na pticama i gmizavcima (Milutinović i sar., 1998). Krpelji su izuzetno značajni za biomedicinu, primarno zbog uloge vektora brojnih uzročnika zoonotskih oboljenja i ne-

posrednog štetnog delovanja nastalog načinom ishrane (Benenson, 1995; Dimitrić, 1999).

Suzbijanje krpelja se obavlja u prirodnim staništima, zatvorenim prostorima i na domaćinima. Veliki broj akaricidnih sredstava koji se koristio postepeno se redukovao iz toksikoloških razloga ili nastale rezistentnosti krpelja na njih (Knežević i sar., 1996; Pavlović i sar., 1999, 2000; Milutinović i Pavlović, 2004) uz istovremeno uvođenje novih jedinjenja. Jedno od njih je i lambda-cihalotrin, za koji dajemo prikaz dobijenih rezultata u suzbijanju krpelja, a poznato je da se ovaj insekticid i akaricid primenjuje u veterini (FAO/UN, 1985; Hayes i Laws, 1990; Hill i Inaba, 1991; Knežević i sar., 1996; Milovanović i sar., 2004).

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja su vršena u periodu 2003-2005. godine. Krpelji su prikupljeni sa pasa, ovaca i pacova, na lokacijama u Valjevu, Divčibarama, Subotici i Beogradu. Period istraživanja je bio usklađen sa postojećim podacima o sezonskoj dinamici krpelja u našoj sredini (Milutinović i sar., 1996, 1997, 1998).

Krpelji su prikupljeni sa 72 psa (35 u Valjevu, 20 u Subotici i 17 u Beogradu), 470 ovaca iz 27 stada sa područja Valjeva (17 stada iz mesta Petnica, Žabari i Rogljević) i 10 stada sa katuna na Divčibarama (okolina Crnog vrha) i sa 50 pacova u Beogradu, (područje Zvezdare, Mirijeva i Krnjače).

Krpelji su prikupljeni živi u staklene epruvete (1,8x1,8 cm), a determinacija je rađena morfometrijskim metodama po ključevima Kapustnia (1955).

Za laboratorijska ispitivanja delovanja različitih formulacija lambda-cihalotrina (EC formulacija i mikroemulzija) korišćeni su krpelji podeljeni u tri grupe – dve ogleadne i jednu kontrolnu. Za ogled su izabrani krpelji oba pola. Nanošeno je po šest kapi ispitivanih formulacija lambda-cihalotrina mikropipetom ependorf (20-2000  $\mu$ ) po unutrašnjoj strani dna i poklopca petrijevih šolja, a zatim predmetnim staklom i po stranicama. U osušene petrijeve šolje unosilo se po 15 krpelja koji su bili izlagani dejstvu 5% rastvora lambda-cihalotrina različitih formulacija. Vreme ekspozicija je bilo 5, 15 i 25 minuta. Posle predviđenog vremena ekspozicije bila su registrovana uginuća i druga zapažanja (Tabele 1 i 2) kao i *knock-down* efekat (broj prividno uginulih krpelja). Po završenoj ekspoziciji krpelji su prebacivani u staklene bočice i čuvani 24 sata na sobnoj temperaturi. Dobijeni rezultati su poređeni sa kontrolom u kojoj se dopušta uginuće do 5%.

Praćen je efekat delovanja ispitivanih formulacija i na samim životinjama. Akaricidima su tretirani psi i ovce. Korišćeni su 5% rastvori koji su pravljani neposredno pred aplikaciju. Preparat je nanošen ručnom prskalicom. Za tretman pasa je bilo potrebno 125-150 ml radnog rastvora, a za ovce 500-700 ml. Nakon prskanja praćeno je vreme opuštanja i uginuća krpelja.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Determinacijom prikupljenih krpelja ustanovljeno je prisustvo sledećih vrsta: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Haemaphysalis punctata* i *Haemaphysalis inermis*.

Tokom tretiranja krpelja 5% mikroemulzijom lambda-cihalotrina zapaženo je da su krpelji neposredno po prskanju pokazivali izrazite promene u ponašanju i izgledu. Pre uginuća je dolazilo do opuštanja krpelja sa domaćina, što se objašnjava paralizom neuromuskularne koordinacije koja je slična i kod efekata drugih piretroida (Tabela 1). Kod pripadnika roda *Ixodes ricinus* i *Rhipicephalus sanguineus* dolazilo je do opuštanja sa mesta uboda za 2-3 minuta i uginuća bez deformacije tela. Kod krpelja iz porodica *Dermacento* i *Haemaphysalis* oblik tela je počinjao naglo da se menja po tretmanu, što se takođe tumači neuromuskularnim efektom lambda-cihalotrina. Opuštanje sa domaćina i uginuće je nastajalo u roku 2-3 minuta.

Identičan efekat lambda-cihalotrina na navedene vrste krpelja smo imali i tokom eksperimenta u laboratoriji.

Tokom primene 5% EC formulacije lambda-cihalotrina zapaženo je da su krpelji neposredno po prskanju

**Tabela 1.** Delovanje 5% mikroemulzije lambda-cihalotrina na krpelje  
**Table 1.** Efficacy of 5% microemulsion of lambda-cyhalothrin against ticks

Vrsta krpelja – Tick species	Vreme uginuća – Lethal time	Ostala zapažanja – Other experience
<i>Ixodes ricinus</i>	2-3 minuta	Brzo popušta ubod, još žive ih možemo ukloniti sa kože Slacken bite fast, can be removed from skin alive
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	2-3 minuta	Brzo popušta ubod, još žive ih možemo ukloniti sa kože Slacken bite fast, can be removed from skin alive
<i>Dermacentor marginatus</i>	2-3 minuta	Oblik tela počinje naglo da se menja Body shape changing quickly
<i>Dermacentor reticulatus</i>	2-3 minuta	Oblik tela počinje naglo da se menja Body shape changing quickly
<i>Haemaphysalis punctata</i>	2-3 minuta	Brzo popušta ubod, oblik tela počinje naglo da se menja Slacken bite fast, body shape changing quickly
<i>Haemaphysalis inermis</i>	2-3 minuta	Brzo popušta ubod, oblik tela počinje naglo da se menja Slacken bite fast, body shape changing quickly

**Tabela 2.** Delovanje 5% EC formulacije lambda-cihalotrina na krpelje  
**Table 2.** Efficacy of 5% EC formulation of lambda-cyhalothrin against ticks

Vrsta krpelja – Tick species	Vreme uginuća – Lethal time	Ostala zapažanja – Other experience
<i>Ixodes ricinus</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast
<i>Dermacentor marginatus</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast
<i>Dermacentor reticulatus</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast
<i>Haemaphysalis punctata</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast
<i>Haemaphysalis inermis</i>	nisu uginuli/not dead	Haotično se kreću, prevrću na leđa i popušta im ubod Chaotic move, overturn on back and slacken bite fast

pokazivali haotično kretanje i da su se prevrtali na leđa, što se objašnjava paralizom neuromuskularne koordinacije (Tabela 2). Do uginuća nije dolazilo, a period oporavka krpelja je bio potpun za 2-3 sata.

Tokom i posle tretmana nijedna ovca nije pokazala alergijsku reakciju ili intoksikaciju (Pavlović i sar., 2004a, 2004b, 2004c). Kod pasa smo imali samo jedan slučaj blage respiratorne reakcije (rase maltezer), nastao usled kontakta rastvora sa njuškom životinje.

Dobijeni različiti efekat tumačimo razlikama nastalim tokom samog formulisanja lambda-cihalotrina pri kojoj dolazi do potenciranja ili inhibicije nekih segmenata njegove akaricidne aktivnosti (Valentine, 1990). Za razliku od EC formulacije mikroemulzija ima neznatnu količinu organskog rastvarača, nekoliko procenata, u odnosu na koncentraciju organskog rastvarača u EC formulacijama koja iznosi do 80% (Horsnby i sar., 1995). Prisustvo surfaktanta stvara opnu oko aktivne materije, koja omogućava stvaranje malih kapljica, micela, dimenzije koja obezbeđuje termodinamičku stabilnost. Termodinamička stabilnost ogleđa se u opalescentnom, skoro bistrom, izgledu preparata. Kako u organizam artropoda ulazi kontaktom i digestivnim putem, ova opna mu omogućava bolju adheziju sa respiratornim i digestivnim traktom. Kontaktno dejstvo mu obezbeđuje njegova visoka liposulibilnost, a sve to zajedno utiče na ispoljavanje trenutnog efekta (IARC, 1972; WHO, 1990). U organizmu artropoda svoj neurotoksični efekat ostvaruje preko delovanja na natrijumove kanale na membranama nervnih ćelija, koje drži značajno duže otvorenim, čime potencira ulaz jona Na<sup>+</sup> unutar ćelije (FR, 1998; IRPTC, 1986). Usled toga nastaje učestala depolarizacija i produženje razdražljivosti nervnih ćelija sa posledičnom ekscitacijom, a potom paralizom i uginućem (WHO, 1990; Adams,

2001). Time se objašnjava i popuštanje trizmusa palpi i rostruma, koji fiksiraju kapitulum krpelja u telu domaćina, a čijim opuštanjem dolazi do prestanka fiksacije na mestu uboda i nesmetanog uklanjanja krpelja sa kože (Unchemanc, 1994).

Na osnovu ogleđa u laboratorijskim i terenskim uslovima zaključuje se da 5% mikroemulzija lambda-cihalotrina ima izrazito akaricidno delovanje na iksodidne krpelje.

## LITERATURA

- Adams, R.H.:** Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 8<sup>th</sup> edition. Iowa State University Press, Iowa, 2001.
- Benenson, A.C.:** Control of communicable disease in man. American Public Health Association, Washington, 1995, pp. 123-137.
- Dimitrić, A.:** Fauna i ekologija krpelja kao prenosioca meta-zoonoza. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, 1999.
- FAO/UN:** Guidelines on good labeling practice for pesticides. Rome, Italy, 1985.
- FR:** Lambda cyhalothrin. Pesticide tolerance. Federal Registration 63, 7291-7299, 1998.
- Hayes, W.J. and Laws, E.R. (eds.):** Handbook of pesticide toxicology. General Practices, Vol. 1, Academic press, Inc. New York, 1990, pp. 132-147.
- Hill, B.D. and Inaba, D.J.:** Dissipation of lambda cyhalothrin on Fallow vs. Croper soil. J. Agric. Food. Chem., 39: 2282-2284, 1991.
- Hornsbly, A.G., Wauchope, R.D. and Hemer, E.A.:** Pesticide, Properties in the Environment. Springer, New York, 1995, pp. 233-249.

- IARC:** Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemical to man. Lyon, France, 1972.
- IRPTC:** Legal file. UN Environmental Programme, Geneva, 1986.
- Kapustin, F.U.:** Atlas parazitoz krovi i klašćei iksodid. Gasudarstvenno izdatelstvo seljkohozajstvenoi literaturi, Moskva, 1955, pp. 65-78.
- Knežević, L.D., Katić-Radivojević, S., Radonjić, V.B., Miličević, M. i Arandjelović, S.:** Upotreba pesticida u veterini: II piretrini, piretroidi i hlorovani ugljovodonići. Veterinarski glasnik, 50: 689-695, 1996.
- Milovanović, M., Jezdimirović, M., Pejčić, Z. i Ivanović, S.:** Primena lambda cihalotrina u veterini. Zbornik radova XV savetovanja Dezinfekcija, dezinskcija i deratizacija u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem, Tara, 2004, str. 175-179.
- Milutinović, M., Mišćević, Z., Ivoić, V. and Pavlović, I.:** Ecological notes of tick (Acari: Ixodidae) in the area of East Serbia with emphases on the species *Ixodes ricinus* and *Hyalomma savignyi*. Parasitol., 38(1-2): 388, 1996.
- Milutinović, M., Petrović, Z., Bobić, B. and Pavlović, I.:** Ecological notes on ticks (Acari: Ixodida) collected in West Serbia, Yugoslavia. Parasitol. Hungarica, 29-30: 67-74, 1996-1997.
- Milutinović, M., Alekić, N. and Pavlović, I.:** Faunistic and ecological notes on ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in the extended area of Belgrade. Magyar Allatorv. Lapja, 120: 434-436, 1997.
- Milutinović, M., Alekić-Bakrač, N. and Pavlović, I.:** Research of tick populations (Acari: Ixodidae) in Eastern part of Serbia. Ars veterinaria, 14(2): 227-234, 1998.
- Milutinović, M. and Pavlović, I.:** Our experience on tick control – indoor residual treatment. Proc. 4<sup>th</sup> International Symposium on Biocides in Public Health and Environment, 4<sup>th</sup> International Symposium on Antisepsis, Disinfection and Sterilization and 7<sup>th</sup> Belgrade Conference on Vector Control in Urban Environment, Belgrade, Serbia, 2004, pp. 165-166.
- Pavlović, I., Milutinović, M., Kulišić Z., Dimitrić, A. i Pavlović, V.:** Prisustvo artropoda od biomedicinskog značaja na zelenim površinama grada Beograda. Zbornik radova II gradske konferencije o suzbijanju štetnih artropoda i glodara sa međunarodnim učešćem, Beograd, Srbija, 1999, str. 81-87.
- Pavlović, I., Knežević, D., Milutinović, M., Pavlović, N. and Petković, D.:** Our experience of tick control by using deltamethrin. Arch. Toxicol. Kinet. Xenobiot. Metab., 8(3): 221-222, 2000.
- Pavlović, I., Milutinović, M., Radulović, Ž., Petković, D., Terzin, V. and Terzin, D.:** Epizootiological research of canine babesiosis in the Belgrade district. Lucr. Stii. Med. Vet., 46: 365-370, 2003.
- Pavlović, I., Đokić, V. and Husinec, S.:** Our experience to use of lambda-cyhalotrine in dog tick control. Proc. 11<sup>th</sup> International Congress on Infectious Diseases, Cancun, Mexico, 2004a, CD, Abstract No. 1208.
- Pavlović, I., Đokić, V. i Husinec, S.:** Naša iskustva u primeni mikroemulzije na bazi lambda-cihalotrina pri suzbijanju krpelja u stambenim površinama. Zbornik radova XV savetovanja Dezinfekcija, dezinskcija i deratizacija u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem, Tara, 2004b, str. 180-182.
- Pavlović, I., Đokić, V. and Husinec, S.:** Our experience in application of lambda-cyhalotrin in tick control in sheep. Proc. 4<sup>th</sup> International Symposium on Biocides in Public Health and Environment, 4<sup>th</sup> International Symposium on Antisepsis, Disinfection and Sterilization and 7<sup>th</sup> Belgrade Conference on Vector Control in Urban Environment, Belgrade, Serbia, 2004c, pp. 167-168.
- Unchemanc, F.R.:** Antiparazitika. In: Bases of the Pharmacographic with House and Utilizable Animals. Paul Parey Publishing House, Berlin, 1994.
- Valentine, W.M.:** Pyrethrin and pirethroid insecticides. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract., 20: 375-382, 1990.
- WHO:** Cyhalothrin. Environment Health Criteria 99. Geneva, 1990.

# Efficacy of Different Lambda-Cyhalothrin Formulations against Ticks

## **SUMMARY**

Ticks (Acari:Ixodida) are arthropods of special biomedical importance, well known as transmitters of several zoonotic diseases. Various acaricides have been used to control them but their number has decreased over the years.

Having this in mind, we examined in 2003-2005 the possibility of using a 5% microemulsion and an EC formulation of lambda-cyhalothrin to control ticks on dogs and sheep, and in houses. The 5% microemulsion of lambda-cyhalothrin caused tick mortality after 2-3 minutes. The efficacy of the 5% EC formulation of lambda-cyhalothrin was unsatisfactory.

**Keywords:** Lambda-cyhalothrin; Microemulsion; EC formulation; Ticks, Control