

## PREKLAD Z ANGLICKÉHO JAZYKA

ARCHIVES OF  
Environmental  
Contamination  
and Toxicology  
© 2001 Springer-Verlag New York Inc.

### Evaluation of the Toxic Potentials of Cypermethrin Pesticide on Some Reproductive and Fertility Parameters in the Male Rats

A. Elbetieha,<sup>†</sup> S. I. Da'as, W. Khamas, H. Darmani

Department of Applied Biological Sciences, Faculty of Science, Jordan University of Science and Technology, PO Box 3030, Irbid, 22110, Jordan

**Abstract.** Adult male Sprague-Dawley rats were exposed to tap water containing 0, 8,571, 17,143, or 34,286 ppm cypermethrin for 12 weeks. Based on water consumption per animal per day the rats received 13.15, 18.93, and 39.66 mg cypermethrin, respectively. Fertility was significantly reduced in male rats ingesting cypermethrin at a concentration of 13.15 and 18.93 mg in that the number of females impregnated by them was significantly reduced. The number of implantation sites was significantly reduced in females mated with males...

---

ARCHIVES OF  
Environmental  
Contamination  
and Toxicology  
© 2001 Springer-Verlag New York Inc.

### Hodnotenie toxickej vplyvov pesticídu cypermetrín na niektoré parametre reprodukčnej schopnosti a plodnosti samcov potkana

A. Elbetieha,<sup>†</sup> S. I. Da'as, W. Khamas, H. Darmani

Katedra aplikovanej biológie, Fakulta prírodných vied, Jordánska univerzita technológií a prirodnych vied, PO Box 3030, Irbid, 22110, Jordánsko

**Abstrakt.** Dospelým samcom potkana kmeňa Sprague-Dowley bola počas 12 týždňov podávaná voda s obsahom cypermetrínu v koncentrácií 0, 8571, 17143, resp. 34284 milióntin (ppm). Podľa priemernej dennej spotreby vody boli testované zvieratá vystavené dávke 13,1, 18,93, resp. 39,66 mg cypermetrínu denne. U samcov, ktorí denne užívali 13,15 a 18,93 mg pesticídu, bol pozorovaný značný pokles plodnosti, ktorý sa prejavil výrazne nižšou mierou gravidity nimi oplodňovaných samíc. U samíc, ktoré boli oplodnené samcami, na ktorých pôsobila dávka...

Zadávateľ:

Prekladateľ:

Lesoochranárské zoskupenie VLK

Martin Krakovský, PhD.

## Hodnotenie toxických vplyvov pesticídu cypermetrín na niektoré parametre reprodukčnej schopnosti a plodnosti samcov potkana

A. Elbetieha,† S. I. Da'as, W. Khamas, H. Darmani

Katedra aplikovanej biológie, Fakulta prírodných vied, Jordánska univerzita technológií a prírodných vied, PO Box 3030, Irbid, 22110, Jordánsko  
Štúdia prijatá: 1. januára 2001/ Akceptovaná: 28. mája 2001

**Abstrakt.** Dospelým samcom potkana kmeňa Sprague-Dowley bola počas 12 týždňov podávaná voda s obsahom cypermetrínu v koncentrácií 0, 8571, 17143, resp. 34284 milióntin (ppm). Podľa priemernej dennej spotreby vody boli testované zvieratá vystavené dávke 13,1, 18,93, resp. 39,66 mg cypermetrínu denne. U samcov, ktorí denne užívali 13,15 a 18,93 mg pesticídu, bol pozorovaný značný pokles plodnosti, ktorý sa prejavil výrazne nižšou mierou gravidity nimi oplodňovaných samíc. U samíc, ktoré boli oplodnené samcami, na ktorých pôsobila dávka 39,66 mg cypermetrínu denne bol pozorovaný signifikantný pokles úspešnosti zahniesdenia vajíčka. U samíc oplodnených samcami zo všetkých troch kontaminovaných skupín bolo pozorované značné zníženie počtu životaschopných plodov. Ďalej u exponovaných samcov došlo k značnému poklesu prírastku na hmotnosť. Podávanie cypermetrínu v dávkach 18,93 a 39,66 mg denne malo za následok významné zvýšenie hmotnosti semenníkov a nadsemenníkov. U zvierat zo všetkých troch kontaminovaných skupín sa zvýšila hmotnosť pachovej žlaz. U exponovaných samcov bolo ďalej pozorované výrazné zníženie počtu spermí v semenníkoch aj nadsemenníkoch, ako aj dennej produkcie semena. U samcov vystavených dávke 39,66 mg denne boli pozorované významne znížené sérové hladiny testosterónu, folikuly stimulujúceho hormónu a luteinizačného hormónu. Podávanie cypermetrínu v množstve 18,93 a 39,66 mg denne malo tiež za následok podstatný pokles v priemere a množstve bunkových vrstiev v semenotvorných kanálkoch. Semenníky testovaných zvierat boli infiltrované prepiato prekrvenými cievami so známkami hemoragie a znacným nahromadením spojivového tkaniva obklopujúceho semenotvorné kanálky s obsahom veľkého množstva nezrelého semena. Tieto výsledky jasne poukazujú na nepriaznivé účinky pesticídu cypermetrín na plodnosť a reprodukčnú schopnosť samcov potkana.

### Výsledky

Tabuľka 1. Účinok dlhodobého podávania cypermetrínu na prírastok telesnej hmotnosti a spotrebu vody u dospelých jedincov potkana

Podávaná liečba	Prírastok telesnej hmotnosti (g) <sup>a,b</sup>	Spotreba vody (ml) <sup>b</sup>	Skutočná dávka na základe spotreby vody (mg/potkan/deň)
Čistá voda	10,88 ± 6,60	16,1 ± 6,6	—
Cypermetrín v koncentrácií 34286 milióntin (ppm)	-41,10 ± 7,30 <sup>+++</sup>	11,8 ± 6,1	39,66
Cypermetrín v koncentrácií 17143 milióntin (ppm)	-25,80 ± 5,03 <sup>+++</sup>	10,9 ± 4,3 <sup>†</sup>	18,93
Cypermetrín v koncentrácií 8571 milióntin (ppm)	10,70 ± 8,02 <sup>++</sup>	14,9 ± 6,8	13,15

<sup>a</sup> Prírastok telesnej hmotnosti = telesná hmotnosť na konci štúdie minus počiatočná telesná hmotnosť.<sup>b</sup> Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

† p &lt; 0,05, ‡ p &lt; 0,005, \*\*\* p &lt; 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).

Tabuľka 2. Účinok dlhodobého podávania cypermetrínu na plodnosť dospelých jedincov potkana

Podávaná liečba	Počet samcov	Počet (%) gravidných samíc	Počet zahniesdení vajíčka <sup>a</sup>	Počet životaschopných plodov <sup>a</sup>	Celkový p. resorpcii/Celkový p. zahniesdení	Počet (%) samíc s resorciou plodu
Čistá voda	8	15/16 (93,8)	9,07 ± 1,44	9,07 ± 1,44	0/136	0/16 (00,0)
Cypermetrín 34286 ppm	10	11/20** (55,0)	7,00 ± 2,19 <sup>†</sup>	4,18 ± 1,83 <sup>+++</sup>	31/77***	9/11*** (81,8)
Cypermetrín 17143 ppm	10	12/20* (60,0)	8,00 ± 1,65	6,25 ± 1,66 <sup>+++</sup>	21/96***	8/12*** (66,6)
Cypermetrín 8571 ppm	10	14/20 (70,0)	7,64 ± 2,59	6,29 ± 2,87 <sup>++</sup>	19/107***	8/12*** (66,6)

<sup>a</sup> Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

† p &lt; 0,05, ‡ p &lt; 0,005, \*\*\* p &lt; 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).

\*p &lt; 0,05, \*\* p &lt; 0,01, \*\*\* p &lt; 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa Chi-kvadrát testu).

Tabuľka 3. Účinok dlhodobého podávania cypermetrínu na hmotnosť reprodukčných orgánov dospelých jedincov potkana

Podávaná liečba	Počet samcov	Absolútna hmotnosť semenníkov (g) (mg/100 g telesnej hmotnosti) <sup>a</sup>	Absolútna hmotnosť semenných mechúrikov (g) (mg/100 g tel. hmot.) <sup>a</sup>	Absolútna hmotnosť pachovej žľazy (g) (mg/100 g tel. hmotn.) <sup>a</sup>
Čistá voda	8	2,90 ± 0,36 (961,5 ± 72,0)	0,56 ± 0,07 (187,5 ± 23,0)	0,14 ± 0,04 (45,3 ± 13,0)
Cypermestrín 34286 ppm	10	3,55 ± 0,32 <sup>††</sup> (1030,4 ± 99,0)	0,79 ± 0,10 <sup>†††</sup> (228,7 ± 29,0) <sup>†</sup>	0,23 ± 0,04 <sup>†††</sup> (65,7 ± 10,0) <sup>††</sup>
Cypermestrín 17143 ppm	10	3,50 ± 0,42 <sup>†</sup> (963,0 ± 90,0)	0,76 ± 0,13 <sup>††</sup> (210,3 ± 33,0)	0,25 ± 0,07 <sup>††</sup> (68,1 ± 19,0) <sup>††</sup>
Cypermestrín 8571 ppm	10	3,16 ± 0,29 (1018,2 ± 130,0)	0,66 ± 0,11 (213,3 ± 46,0)	0,21 ± 0,07 <sup>†</sup> (67,9 ± 27,0) <sup>†</sup>

Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

<sup>†</sup> p < 0,05, <sup>††</sup> p < 0,005, <sup>†††</sup> p < 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).<sup>a</sup> Relatívna hmotnosť.

Tabuľka 4. Účinok dlhodobého podávania cypermetrínu na počet spermii v semenníkoch a nadsemenníkoch u dospelých jedincov potkana

Podávaná liečba	Počet spermii v nadsemenníkoch/g nadsemenníkov* Počet × 10 <sup>4</sup>	Počet spermii v semenníkoch/g semenníkov* Počet × 10 <sup>4</sup>	Denná produkcia spermii/g semenníkov* Počet × 10 <sup>4</sup>
Čistá voda	195,0 ± 62,6	59,0 ± 9,3	9,7 ± 1,5
Cypermestrín 34286 ppm	136,4 ± 11,1 <sup>†</sup>	40,8 ± 6,9 <sup>†††</sup>	6,7 ± 1,1 <sup>†††</sup>
Cypermestrín 17143 ppm	141,3 ± 23,1 <sup>†</sup>	43,1 ± 4,6 <sup>†††</sup>	7,1 ± 0,8 <sup>†††</sup>
Cypermestrín 8571 ppm	146,1 ± 28,5 <sup>†</sup>	44,2 ± 5,6 <sup>††</sup>	7,2 ± 0,9 <sup>††</sup>

\* Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

<sup>†</sup> p < 0,05, <sup>††</sup> p < 0,005, <sup>†††</sup> p < 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).

Tabuľka 5. Účinok cypermetrínu (39,66 mg/zviera/deň) na sérové hladiny testosterónu, FSH a luteinizačného hormónu

Podávaná liečba	Testosterón (ng/ml)	FSH (mIU/ml)	LH (mIU/ml)
Čistá voda (kontrolná skupina)	5,45 ± 1,34	0,94 ± 0,12	1,69 ± 0,85
Cypermestrín (39,66 mg/deň/zviera)	3,15 ± 0,76*	0,46 ± 0,27*	0,16 ± 0,13*

Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

<sup>\*</sup> p < 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).

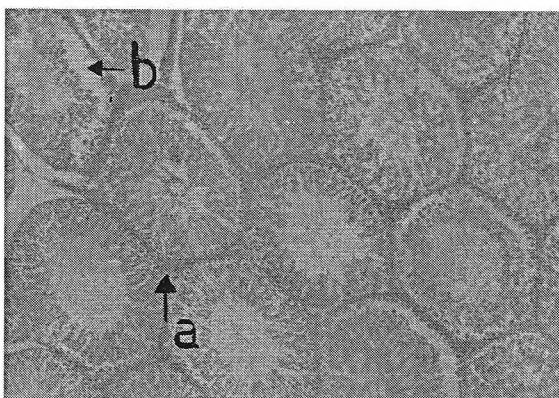
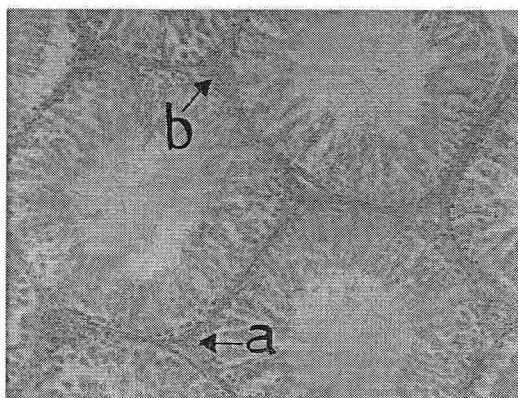
Tabuľka 5. Účinok dlhodobého podávania cypermetrínu na morfometrické parametre semenotvorných kanálikov u dospelých jedincov potkana

Podávaná liečba	Obvod (mm) (10×)	Priemer priesvitu (mm) (10×)	Počet semenotvorných kanálikov/pole (10×)	Počet bunkových vrstiev/semenotvorný kanál (40 ×)
Čistá voda	0,41 ± 0,02	0,16 ± 0,03	18,70 ± 2,58	6,53 ± 0,56
Cypermestrín 34286 ppm	0,36 ± 0,05 <sup>†</sup>	0,15 ± 0,05	14,90 ± 5,32 <sup>†</sup>	4,75 ± 0,94 <sup>†††</sup>
Cypermestrín 17143 ppm	0,36 ± 0,04 <sup>†</sup>	0,17 ± 0,03	15,4 ± 2,6 <sup>†</sup>	4,95 ± 0,51 <sup>†††</sup>
Cypermestrín 8571 ppm	0,41 ± 0,11	0,17 ± 0,03	17,80 ± 1,81	5,20 ± 0,83 <sup>††</sup>

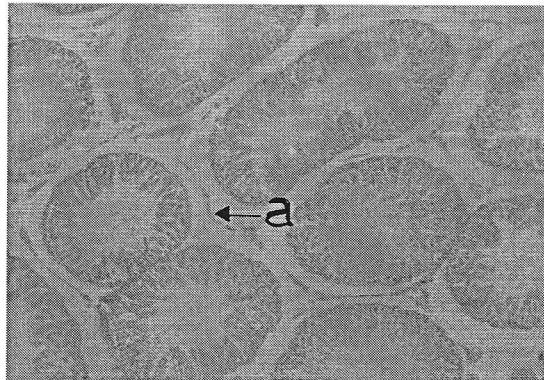
Výsledky sú vyjadrené aj so strednou (±) kvadratickou odchýlkou.

<sup>†</sup> p < 0,05, <sup>††</sup> p < 0,005, <sup>†††</sup> p < 0,0001 významne odlišná od kontrolnej skupiny (podľa t-testu).

Obrázok 2

**A****B**

Obrázok 3



Obr. 2. A: Na priečnom reze semenotvorných kanálikov semenníka potkaná vystavovaného denne dávke 39,66 mg cypermetrín je vidieť a) zvýšené množstvo intersticiálneho spojivového tkaniva a b) zdeformovaný kanálik (zafarbenie hematoxylínom a eozínom). Zväčšené 600 ×. B: Pri vyššom rozlišení obrázku 2A vidieť a) spojivové tkanivo a b) prekrvené cievky (zafarbenie hematoxylínom a eozínom). Zväčšené 1500 ×.

Obr. 3 Na priečnom reze semenotvorných kanálikov semenníka potkaná z kontrolnej skupiny vidieť a) pravidelne usporiadane kanáliky s minimom spojivového tkaniva (zafarbenia hematoxylínom a eozínom). Zväčšené 600 ×.

## Diskusia

Štúdia bola skoncipovaná so zámerom preskúmať prípadné nepriaznivé účinky pesticídu cypermetrín na plodnosť a reprodukčnú schopnosť dospelých samčích jedincov potkaná. Spomedzi pyretroidných pesticídov sme zvolili cypermetrín pre jeho rozsiahle poľnohospodárske využitie v mnohých častiach Jordánska, predovšetkým v údolí Jordánu. Model, ktorý sme aplikovali na hodnotenie nepriaznivých účinkov pesticídov na plodnosť a reprodukčnú schopnosť laboratórnych zvierat bol už využitý predtým vo viacerých prácach (Ema *a kol.*, 1997; Harazono *a kol.*, 1996; Toth *a kol.*, 1989; Lu a Kennedy, 1996). Aplikované dávky cypermetrín súme zvolili na základe dostupných údajov o jeho strednej smrteľnej dávke ( $LD_{50}$ ).

Prezentované výsledky zreteľne demonštrujú, že zažívanie cypermetrínu po dobu 12 týždňov vyvolalo nepriaznivé účinky na plodnosť a reprodukčnú schopnosť samcov. Požívanie pesticídu malo u dospelých samcov potkaná nepriaznivý vplyv na viacero reprodukčných parametrov. U samíc oplodňovaných samcami, ktorí boli vystavení vplyvu látky, bol v porovnaní s kontrolou skupinou pozorovaný výrazný pokles v miere otehotnení, v počte úspešných zahniezdiení oplodneného vajíčka a tiež v miere životaschopnosti plodov. U samcov, ktorým bolo podávané 39,66 mg cypermetrín denne sa znížili sérové hladiny testosterónu, FSH a LH. Pozorovaný pokles plodnosti samcov by azda mohla vysvetľovať skutočnosť, že pesticíd pôsobil na semenníky priamo a ovplyvnil cestu biologickej syntézy androgénov. Látka, ktorá pôsobí priamo na hypotalamus alebo na adenohypofýzu zároveň nepriamo ovplyvňuje činnosť semenníkov a pravdepodobne ovplyvní sexuálnu aktivitu (Amann, 1982). K podpore týchto záverov prispieva aj celá škála anomalií, ktoré sa dali pozorovať pri skúmaní histologických prierezov semenníkov. Išlo predovšetkým o nahromadené spojivové tkanivo v priestore medzi semenotvornými kanálikmi, významne znížené množstvo semenotvorných kanálikov a uvoľnené nezrelé semeno vo vyústeniach semenotvorných kanálikov. Silnú spojitosť medzi samčou neplodnosťou a vystavením vplyvu viac než 50 rôznych pesticídov, vrátane pyretroidov, naznačujú viaceré podobné štúdie (Coxová, 1996). Bunya a Pati zaregistrovali výrazný nárast podielu mŕtvyh alebo abnormálnych spermíí u myší po expozícii cypermetrínu (1988) a deltametrínu (1990). Podobné výsledky pozorovali aj po vystavení potkanov vplyvu ďalšieho pyretroidného pesticídu, fenvalerátu (Pati a Bunya, 1989).

Ďalšiu pozorovanú nepriaznivú skutočnosť v tejto štúdiu, významný nárast v počte resopcií plodu u samíc oplodnených samcami, ktorí boli vystavení vplyvu cypermetrínu, možno zrejme pripísaať zvýšenej predimplantačnej mortalite nezdravých oplodnených vajíčok v dôsledku zmien v kvalite spermíí.

Zistenia tejto štúdie poukazujú taktiež na významný, od dávky závislý nárast hmotnosti semenníkov, semenných mechúrikov a pachových žliaz u samcov, ktorým bol podávaný cypermetrín. Nárast hmotnosti semenných mechúrikov a pachových žliaz hovorí skôr pre zvýšenú ako pre zníženú produkciu androgénu, čo by bolo v rozpore s pozorovaniami tejto štúdie. Zvýšená hmotnosť semenníkov, a azda aj semenných mechúrikov a pachovej žliazy,

však zrejme bude skôr dôsledkom nahromadenia intersticiálneho spojivového tkaniva, ktoré bolo pozorované v semenníkoch. V každom prípade, nemožno vylúčiť ani iné faktory, ako napr. zmeny v cirkulačných hladinách hormónu štítnej žľazy alebo v jej fungovaní. Veľkosť a činnosť pachovej žľazy u hlodavcov totiž zreteľne ovplyvňuje celá škála steroidných hormónov (Ebling, 1963). Pachová žľaza produkuje aj feromóny, ktoré u potkanov ovplyvňujú správanie, napr. v súboji alebo v iných jeho aspektoch (Brain *a kol.*, 1983).

Podávanie cypermetrínu, v závislosti od dávky, spôsobilo signifikantný pokles v množstve spermíí v semenníkoch aj v nadsemenníkoch. Tento pokles mohol byť spôsobený priamym pôsobením pesticídu na Leydigove a Sertoliho bunky semenníkov, čo priamo vplýva na produkciu testosterónu. S výsledkami tu predkladaného výskumu korešpondujú zistenia inej štúdie, podľa ktorej vystavenie pesticídu etyléndibromidu spôsobuje významné zníženie pohyblivosti a životaschopnosti spermíí s implikáciou, že expozícia môže mať vplyv na všetky prídavné pohlavné žľazy (Schraeder *a kol.*, 1988). Aj expozícia epichlórhydrínu mala u zvierat za následok zníženie počtu spermíí v nadsemenníkoch a nárast morfologických anomalií spermíí, čo bolo zrejme z pozorovaných histopatologických zmien (Toth *a kol.*, 1989; Kluwe *a kol.*, 1983).

Napriek neobmedzenému prístupu k potrave, u samcov vystavených vplyvu cypermetrínu došlo k významnému úbytku telesnej hmotnosti (Tabuľka 1). Mohlo by sa zdať, že takýto úbytok by mohol byť čisto indikáciou všeobecnej otravy. Toxicita takéhoto rozsahu mohla u zvierat prosto navodiť letargiu, a skôr než nejakým konkrétnym pôsobením na reprodukčnú sústavu mohla zvieratá ovplyvniť nepriamo. Podľa zistení Chaplin *a kol.* (1993) je však reprodukčná sústava samcov potkana relatívne rezistentná voči úbytku hmotnosti, dokonca až na úroveň 70 % pôvodnej hmotnosti.

Výsledky nášho výskumu silno naznačujú, že vystavenie vplyvu pesticídu cypermetrínu má nepriaznivé účinky na plodnosť a reprodukčnú schopnosť dospelých samčích jedincov potkana. Mechanizmy pôsobenia pesticídu na oboje, plodnosť aj reprodukčnú sústavu, si však vyžadujú ďalšie skúmanie.

*Toto je čiastočne zredukovaná verzia originálnej štúdie. Časti Úvod a Materiály a metódy sme nechali po dohode so zadávateľom nepreložené. Pre Literatúru pozri predlohu. (Poznámka prekladateľa.)*

Preklad uskutočnený / Translation executed on this ..... 29/10/2013 .....

Ako prekladateľ anglického a slovenského jazyka, menovaný Ministerstvom spravodlivosti Slovenskej republiky, zapísaný v zozname znalcov, tlmočníkov a prekladateľov pod evidenčným číslom 971088, potvrdzujem, že preklad súhlasí s textom priloženej listiny.

As a sworn translator of English and Slovak languages, appointed by the Ministry of Justice of the Slovak Republic, registered with the List of Experts, Interpreters and Translators under reg. number 971088, I hereby confirm that this is a true translation of the attached document.

Prekladateľský úkon je zapísaný v prekladateľskom denníku pod poradovým číslom / Translator's Register No.:

..... 169/2013 .....

Mgr. Martin Krakovský, PhD.  
prekladateľ / Sworn Translator

