

# ДЕРАТИЗАЦИЈА МАМЦИМА НА БАЗИ АКТИВНЕ МАТЕРИЈЕ БРОДИФАКУМ



*Горан Прна, Ђорђе Прна, Игор Јовановић*

## УВОД

Према подацима светске организације за храну (FAO) глодари годишње униште хране којом би се могло прехранити преко 200 милиона људи.

Рачуна се да десетоструко више хране загаде (изметом, мокраћом, непријатним мирисом) него што поједу и учине је неупотребљивом за људску и сточну исхрану. Такође, могу да растура значајне количине робе, које могу да се измешају са другим робама и материјалима.

Глодари могу да буду и преносиоци опасних заразних и паразитних обољења.

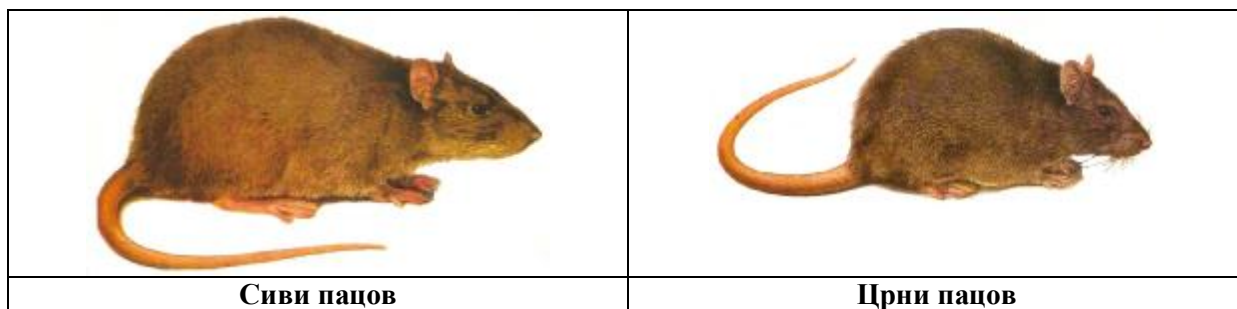
Проблем штета које наносе глодари у процесима производње, складиштења, прераде и промета робе органског порекла као и у урбано санитарној хигијени, захтева систематичан континуирани и стручан прилаз пословима дератизације.

Посебан проблем у ефикасном спровођењу дератизације представља појава резистенције глодара на већину до сада коришћених родентицида.

Са становишта стандарда ISO 9001, 14001, 18001 и HACCP-а дератизације изведене парафинисаним мамцима са 0,005% активне материје бродифакум, 1% влаге, и величине грануле 8-10 mm дужине,  $\varnothing$  3 mm, дају 6,5 до 100 пута боље резултате како са становишта биолошке ефикасности и резистенције, тако и цене у односу на било које друге до сада произведене и познате мамке.

У материјалу ћемо нарочито обрадити поглавља као што су: Чиниоци правилног одабира средства за дератизацију; Ефекти сузбијања штетних глодара мамцима добијеним на бази различитих активних материја; Сузбијање прекобројности ситних глодара добро одабраним и ефикасним мамцима; Стратегија спречавања резистенције у сузбијању глодара, а све поткрепљено валидним подацима преко одговарајућих приказа и табела.

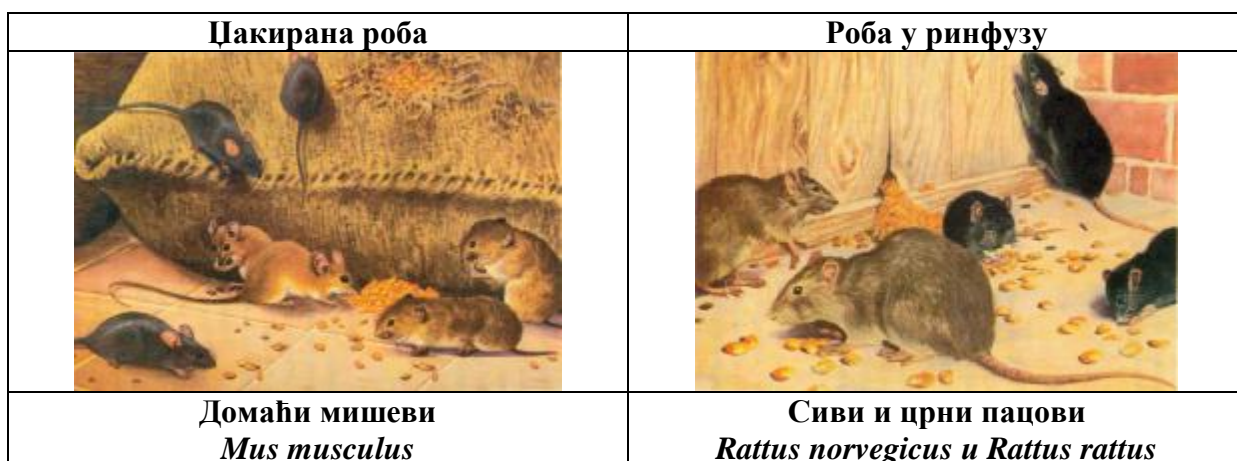
**ИЗГЛЕД И МОРФОЛОШКЕ РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ СИВОГ (*Rattus norvegicus*)  
И ЦРНОГ (*Rattus rattus*) ПАЦОВА**



**МОРФОЛОШКИ ИЗГЛЕД ДОМАЋЕГ МИША (*Mus musculus*)**



**ПРИКАЗ НАПАДА ГЛОДАРА НА УЦАКИРАНУ УСКЛАДИШТЕНУ РОБУ И  
РИНФУЗНУ РОБУ У МАГАЦИНУ**



**ЧИНИОЦИ ПРАВИЛНОГ ОДАБИРА СРЕДСТВА ЗА ДЕРАТИЗАЦИЈУ**

Код пацова постоји природна опрезност и неверљивост према свакој новој храни која се нађе на местима њихове редовне исхране. Пацови у почетку избегавају нову храну, а касније опрезно прилазе и грицкају је. Прва количина отрова унета грицкањем мамаца може бити недовољна да убије пацова, али довољна да изазове болести и неверљивост према тој храни и престанак даљег узимања.

Основна стратегија за спречавање овакве појаве је употреба антикоагуланата високе токсичности, који и поред минималне унете количине у организам пацова изазивају угинуће.

Влага мамаца не би смела да буде преко 1% како би се избегла буђавост (плесниност) истих, услед чега глодари избегавају овакве мамце.

Правилан одабир атрактаната у справљању мамаца, један је од чиниоца за ефикасно спровођење дератизације.

Забележени су случајеви код појединих популација кућног миша у градовима, где мишеви лако долазе до високопротеинске хране, а тешко до зрнасте, угљенохидратне хране, да ови глодари имају нижи ниво ензима који учествују у варењу жита, те због овога избегавају конзумирање истих, па самим тим треба мамке справљати на бази ензиматски обрађеног жита.

Приликом спровођења дератизације, код утврђивања количине конзумирања мамаца, треба имати у виду да пацови у касну јесен и зиму сакупљају мамце и премештају их на скривита места. Пацовима је теже да сакупљају, пренесе и нагомилавају ситнозрнасте мамце у виду зрна жита, пелета и гранула, него мамце у блоку, пакетићима и др. сличним облицима. Тако да је и апликациона форма (облик) мамаца, један од чиниоца за ефикасно спровођење дератизације, који треба правилно одабрати за јесен и зиму.

Грешке у извођењу дератизације које се односе на квалитет мамаца у многоне олакшавају ширење већ постојећих облика резистентних глодара на следеће генерације потомака. Такође, услед овога имамо да глодари недовољно уносе антикоагулантне родентициде у организам или потпуно избегавају да их уносе, што може да нас погрешно наведе на закључак о присуству резистенције.

## ЕФЕКТИ СУЗБИЈАЊА ШТЕТНИХ ГЛОДАРА МАМЦИМА ДОБИЈЕНИМ НА БАЗИ РАЗЛИЧИТИХ АКТИВНИХ МАТЕРИЈА

Штетни глодари у ужем смислу подразумевају се *Rattus spp.* и *Mus musculus*. Њихово штетно дејство на човека и његову околину огледа се у доношењу огромне штете које нанесу уништавањем и загађењем прехранбених производа и преношењем паразитних обољења на домаће животиње и људе.

Презентирањем научних и стручних података о степену ефикасности у сузбијању штетних глодара РОДЕНТИЦИДИМА добијеним на бази различитих активних материја могуће је целисходније донети одлуку о избору средства за сузбијање штетних глодара како у погледу ефикасности, тако и у погледу цене.

У томе смислу током друге половине 2000. године и јануара 2001. године поверили смо Националном центру за контролу тровања и катедри за клиничку, аналитичку и експерименталну токсикологију и фармакологију ВМА као и Центру за пестициде свеобухватна испитивања РОДЕНТИЦИДА BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE са 0,005% активне материје Бродифакум. Поређењем тих података са било којим подацима прве и друге генерације РОДЕНТИЦИДА који су до сада у употреби, види се да су РОДЕНТИЦИДИ добивени на бази активне материје бродифакум као што су РАТРОН пелете (сада BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE) од 6,5 до 100 пута ефикаснији у односу на остале, (колоне три, табеле 2 у прилогу).

Адекватно ефикасности примењеног РОДЕНТИЦИДА на штетне глодаре, може се закључити да су РОДЕНТИЦИДИ добивени на бази АМ бродифакум као што су BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE 6,5 пута ефикаснији у односу на најприближније РОДЕНТИЦИДЕ добивене на бази активне материје (АМ)

бромадиолона, односно требало би најприближнијег РОДЕНТИЦИДА употребити 6,5 пута више да би се добили исти резултати.

“На Новом Зеланду су обављена истраживања осетљивости штетних глодара на прву и другу генерацију антикоагулантних родентицида (Fisher 2005). Лабораторијским истраживањима на дивљим популацијама је установљено да су мишеви мање осетљиви на антикоагулантне родентициде од пацова, али да су, слично пацовима, више осетљиви на прву генерацију антикоагуланата при виšekратном уношењу мањих доза, него при једнократном уношењу веће дозе. Мишеви су знатно више осетљиви на другу генерацију антикоагуланата у поређењу са првом, а посебно су осетљиви на бродифакум. На основу ових истраживања закључено је да је бродифакум ефикасан родентицид у контроли величине популације кућног миша на Новом Зеланду.

Bailey и сарадници (2005) нису успели да утврде присуство резистентних дивљих сојева пацова са Новог Зеланда на бродифакум са локалитета где се овај родентицид користио у периоду од две до пет година.”

Буџети градова, општина и привредни субјекти свакогодишње издвајају значајна средства, за сузбијање прекобројности штетних глодара, па поред осталих штета ипак смо током протеклих година не само у Београду, него на још многим локалитетима лечили на стотине људи од трихинелозе. Мамци *Brodifakum rattus & mus pelete* изазивају код пацова и мишева убрзану хипотермију, тако да се завлаче у рупе и тамо угину. Тиме је спречено да свиње као сваштоједи поједу угнутог пацова зараженог трихинелом. Сматрамо да ће информације у овоме раду заинтересованима бити од помоћи и користи.

#### СУЗБИЈАЊЕ ПРЕКОБРОЈНОСТИ СИТНИХ ГЛОДАРА ДОБРО ОДАБРАНИМ И ЕФИКАСНИМ МАМЦИМА

	
Приказ узорка мамка <i>Brodifakum rattus &amp; mus pelete</i> на бази АМ Бродифакум	Мамци <i>Brodifakum rattus &amp; mus peleta</i>

На основу вишегодишњих искустава у сузбијању прекобројности ситних глодара *Mus musculus* и *Rattus rattus* мамцима добивеним на бази активних материја прве и друге генерације констатује се следеће:

- Мамци добивени на бази активне материје бродифакум (друга генерација) ефикаснији су од било којих других мамаца 6,5 до 100 пута.
- Два грама таквих мамаца чине леталну (смртоносну) дозу за пацова.
- На тај начин посматрано (утрошак количине мамаца по угнутој јединки глодара), цене таквих мамаца су најкурентније, а рад са њима је најјефтинији и најсигурнији, било да се дератизација изводи у производним и складишним објектима или фармама и урбаној средини.

**АКТИВНЕ МАТЕРИЈЕ ЗА СПРАВЉАЊЕ  
РОДЕНТИЦИДА – АНТИКОАГУЛАНАТА**

**- АКТИВНЕ МАТЕРИЈЕ -**

Табела 1

<b>I Генерација</b>	<b>II Генерација</b>	<b>Нове активне материје</b>
Варфарин ( <i>Warfarin</i> )	Дифенакум ( <i>Difenacoum</i> )	Сулфахиноксалин ( <i>Sulfachinoxalin</i> )
Куматетралил ( <i>Cumatetralyl</i> )	Бромадиолон ( <i>Bromadiolon</i> )	Калциферол ( <i>Cholecalciferol</i> )
Хлорфацинон ( <i>Chlorphacinon</i> )		-
-	Бродифакум ( <i>Brodifacoum</i> )	-
-	Флокумафен ( <i>Flocoumafen</i> )	-
-	Дифетиалон ( <i>Difetialon</i> )	-

**- ТОКСИЧНОСТ ЗА ПАЦОВА И ЕФИКАСНОСТ ДЕЈСТВА -**

Табела 2

<b>АКТИВНА МАТЕРИЈА</b>	<b>LD<sub>50</sub> mg/kg Акутна орална</b>	<b>Слабије дејство осталих АМ у односу на АМ Бродифакум</b>	<b>LD<sub>50</sub> mg/kg x дана Кумулативна акутна орална</b>
1	2	3	4
<b>I Генерација</b>			
Варфарин	10 – 20	10 : 0,2 = 50 x	1,0 x 4 –5
Куматетралил	15 – 30	15 : 0,2 = 75 x	0,3 x 5
Хлорфацинон	20,5	20 : 0,2 = 100 x	
<b>II Генерација</b>			
Дифенакум	1,8 – 3,5	1,8 : 0,2 = 9 x	0,16 x 5
Бромадиолон	1,3	1,3 : 0,2 = 6,5 x	0,06 – 0,14 x 5
Бродифакум	0,2 – 0,37		0,04 – 0,14 x 5
Флокумафен	0,2 – 0,56		
Дифетиалон	0,4 – 0,62		

**- ТОКСИЧНОСТ ЗА ПАЦОВА -**

Табела 3

<b>АКТИВНА МАТЕРИЈА</b>	<b>LD<sub>50</sub> mg/kg Акутна орална</b>	<b>Однос количине утрошка АМ Бродифакум према количинама утрошка осталих АМ</b>	<b>Количина утрошка препарата у зависности од АМ, за постизање једнаке ефикасности</b>	<b>LD<sub>50</sub> mg/kg x дана Кумулативна акутна орална</b>
<b>I Генерација</b>				
Варфарин	10 – 20	10 : 0,2 = 50 x	50 kg	1,0 x 4 –5
Куматетралил	15 – 30	15 : 0,2 = 75 x	75 kg	0,3 x 5
Хлорфацинон	20,5	20 : 0,2 = 100 x	100 kg	
<b>II Генерација</b>				
Дифенакум	1,8 – 3,5	1,8 : 0,2 = 9 x	9 kg	0,16 x 5
Бромадиолон	1,3	1,3 : 0,2 = 6,5 x	6,5 kg	0,06 – 0,14 x 5
Бродифакум	0,2 – 0,37		1 kg	0,04 – 0,14 x 5
Флокумафен	0,2 – 0,56		1 kg	
Дифетиалон	0,4 – 0,62		2 kg	

Аналитички приказ односа количина и вредности родентицида – антикоагуланата добивених на бази различитих активних материја за исте ефекте морталитета *Rattus norvegicus* и *Rattus rattus*

Табела 4

АКТИВНА МАТЕРИЈА	Упоредни односи потребних количина справљених мамаца за исти ефекат	Упоредива тржишна цена 1 kg мамака различитих АМ у односу на ефикасност и утрошену количину
1	2	3
Бродифакум	100 t	1/1 = 340 din/kg 10/1 = 290 din/kg
Бромадиолон	100t x 6,5 = 650t	6,5 kg = 340 din; 340 : 6,5 = 52,3 din/kg 290 : 6,5 = 44,6 din/kg
Варфарин	100t x 10 = 1.000 t	10 kg = 340 din; 340 : 10 = 34 din/kg
Хлорфацинон	100t x 100 = 10.000 t	100 kg = 340 din; 340 : 100 = 3,4 din/kg

Резистенцију пацова и мишева на варфарин регистровала је Светска здравствена организација 1970. године, а на бромадиолон (1990. и 2002. године – Enderpols). Такође (1995. године Quу) описује у Енглеској резистенцију пацова на бромадиолон и дифенакум.

На основу претходних радова закључено је да је бродифакум ефикасан родентицид за контролу и спречавање пренамножености пацова и мишева.

#### СТРАТЕГИЈА СПРЕЧАВАЊА РЕЗИСТЕНЦИЈЕ У СУЗБИЈАЊУ ГЛОДАРА

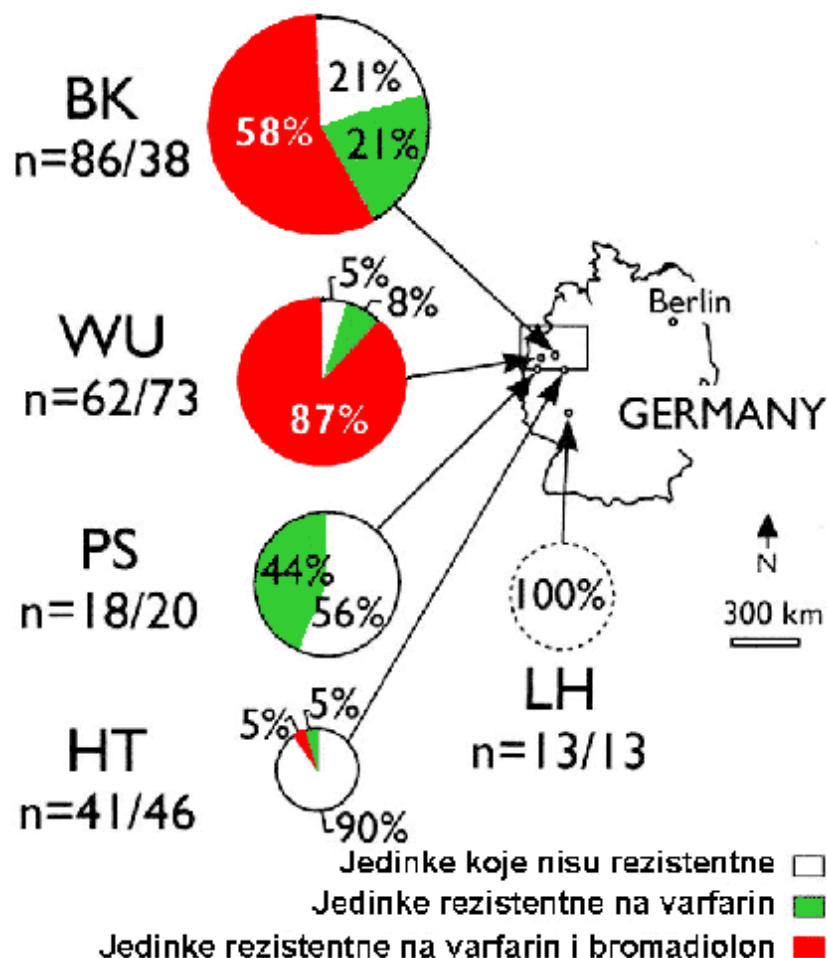
Нема доказа да антикоагулантни родентици проузрокују промене наследне природе, које би биле одговорне за резистенцију, већ да интензивна употреба антикоагулантних родентицида врши јак селекциони притисак на одређену популацију глодара унутар које проузрокује угинуће осетљивих, а фаворизује опстанак и репродукцију резистентних јединки.

Основна досадашња стратегија која се користи за спречавање појаве резистенције глодара је ротирајућа употреба родентицида, али она није решење за превазилажење проблема појаве и сузбијања резистентне популације глодара. У њиховом сузбијању решење представља употреба родентицида високе токсичности, на бази активне материје бродифакум у облику грануле и са 1% влаге, који нису растресити нити потапањем зрна пшенице у премикс. У случају појаве или присуства резистентних популација глодара, применом антикоагуланата високе токсичности може се постићи чак и ерадикација (искорењивање) резистентних јединки тј. популација на инфестираном подручју.

Надлежне службе градова и општина треба да ураде мапе (карте) дератизационих места са честим појавама конфиската где се глодари скупљају. Та места треба третирати мамцима месечно, а шира подручија у јесен и пролеће.

С обзиром на велику покретљивост (миграцију) пацова и до 12 km за 24 сата, када им је нарушена животна средина било јаким отровима или елементарним непогодама и катастрофама, акције дератизације треба радити на ширим подручјима, а у већим градовима истовремено од периферије ка центру и од центра ка периферији.

**ИСТРАЖИВАЊЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ИЗЛОВЉЕНИХ ПАЦОВА  
НА ВАРФАРИН И БРОМАДИОЛОН У СР НЕМАЧКОЈ  
У ОКОЛИНИ ГРАДА МИНСТЕРА**



Порекло пацова, њихов ниво резистенције и релативна величина популације. Места изловљавања и најближи град (у заградама) су како следи: ВК (Olfen); WU (Stadtlohn); PS (Dorsten); HT (Drensteinfurt); сви се налазе унутар претходно описане зоне резистенције која укључује и град Minster (квадратић). Место узорковања LH (Ludwigshafen) се налазило изван зоне резистенције. Учесталост осетљивих, пацова резистентних на варфарин, и пацова резистентних на бромадиолон и варфарин, како је утврђено ВРС методом, је приказана у *пита* графиконима. Величине узорака су назначене за тестирање опторности (бројилац) и генетско типизирање (именилац) (Kohn и сар. 2000).

### ЗАКЉУЧАК

Ако би упоредили ефекте у сузбијању глодара мамцима справљеним на бази активне материје бродифакум у односу на друге активне материје, онда би за исте ефекте односи у погледу количина и упоредиве вредности били следећи:

Количине: Бродифакум 1 kg; Бромадиолон 6,5 kg; Варфарин 10 kg; Хлорфацинон 100 kg.

Вредности: Мамци на бази активне материје бродифакум нуде се 1/1 kg = 340 din. и 10/1 kg = 290 din. Ако те цене делимо са ефектима на морталитет глодара мамцима на бази активне материје бромадиолон добијамо 290 : 6,5 = 44,6 din/kg



или  $340 : 6,5 = 52,3 \text{ din/kg}$ ; на бази активне материје варфарин  $34 \text{ din/kg}$  и на бази активне материје хлорфацинон  $3,4 \text{ din/kg}$ .

Очито да нико не може по тим ценама нудити мамке добивене на бази активне материје бромадиолон, варфарин и хлорфацинон, а рад са њима је скупљи, ефекат на морталите глодара слабији и селективност на резистентне форме повећана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акутна орална токсичност тесничке супстанце бродифакума пацова и мишева. Испитивање бр. 25-07/2001-1. НЦКТ, Београд, јануар 2001.
2. Акутна перкутана токсичност техничке супстанце бродифакума у пацова. Испитивање бр. 25-07/2001-2. НЦКТ, Београд, јануар 2001.
3. Акутна орална токсичност 0,005% формулације бродифакума (BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE<sup>®</sup>) у пацова. Испитивање бр. 25-07/2001-3. НЦКТ, Београд, јануар 2001.
4. Акутна перкутана токсичност 0,005% формулације бродифакума (BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE<sup>®</sup>) у пацова. Испитивање бр. 25-07/2001-4. НЦКТ, Београд, јануар 2001.
5. Анализа садржаја активне супстанце – бродифакума у узорку техничког бродифакума у мамку BRODIFAKUM RATTUS & MUS PELETE<sup>®</sup> произвођача DETIA DEGESCH. Izveštaj br. 1595/00. НЦКТ, Београд, јануар 2001.
6. DETIA DEGESCH (1999): Supporting data for the registration of RATRON PELLETS in Yugoslavia.
7. Hayes W.J, (ed): Handbook of pesticide Toxicology. Volume 3. Classes of Pesticides. New York, NY: Academic Press, Inc., 1991.
8. Humphreys D.J: Veterinary Toxicology. 3<sup>rd</sup> ed. London, England, Bailliere Tindell, 1988.
9. Boermans HJ et al: Can J Vet Res. 55 (1): 21-7, 1991.
10. Bachmann KA, Sullivan TJ: Pharmacology, 27 (5): 281-8, 1983.
11. Woody BJ et al: J Vet Intern Med 6 (1): 23-8, 1992.
12. Виторовић С.Љ, Шкрљ М, Митић Н.В и Левата С: Отровне хемикалије у Југославији. Грмеч – Привредни преглед, Београд, 1996.
13. The Pesticide Manual – A World Compendium 11<sup>th</sup> ed. Thornton Heath, UK: The British Crop Protection Council, 1997.
14. Др Маријана Вучинић, др Брана Раденковић-Дамњановић, мр Љиљана Јанковић, мр Милутин Ђођевић, 2005: Резистенција глодара на родентициде. Зборник радова, XVI саветовање ДДД у заштити животне средине, Бања Врујци, 2005, 171-205.
15. Kohn H.M., Pelz H-J., Wayne K.R. 2000. Natural selection mapping of the warfarin-resistance gene. PNAS, 97, 14, 7911-7915