

# Preparat na bazi selena i suzbijanje sinantropnih glodara u objektima u poljoprivredi

Suzana Đedović<sup>1</sup>, Marina Vukša<sup>1</sup>, Bojan Stojnić<sup>2</sup> i Goran Jokić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Banatska 31b, 11080 Beograd, Srbija  
(Suzana.Djedovic@pesting.org.rs)*

<sup>2</sup>*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd, Srbija*

*Primljen: 5. jula 2011.*

*Prihvaćen: 8. avgusta 2011.*

## REZIME

Radi očuvanja životne sredine postoji težnja da se hemijska sredstva u zaštiti bilja zamenjuju ekološki prihvatljivijim supstancama. Kad su u pitanju rodenticidi i glodari malo se čini na unapređenju suzbijanja ovih štetočina na stočarskim farmama i ratarskim objektima. U ovom radu ispitivan je preparat na bazi selena, koji je zbog načina delovanja prihvatljiviji od hemijskih preparata. Efekat uginjavanja glodara postiže se jednokratnim unošenjem i ne postoji opasnost od trovanja neciljnih organizama. Simptomi trovanja ovom supstancom nisu vidljivi pre smrti jedinke. Nije poznata ni mogućnost razvoja rezistentnosti jer se mehanizam delovanja ove supstance zasniva na izazivanju smrti ćelija, zamenom S-H grupa funkcionalnih ćelija S-S vezama.

Eksperimenti su izvođeni prema standardnoj metodi EPPO. Parafinski mamci su postavljeni u kutijama na mestima gde su primećena najveća oštećenja od glodara. Korišćeno je za miševe 20 g, a za pacove 50-100 g. Svakodnevno je praćena dinamika unošenja mamaka i dodavana nova količina tokom trajanja oglada. Brojnost glodara procenjena je na osnovu najmanje i najveće dnevno pojedene količine mamka u periodu trajanja eksperimenta i odnosa dnevne potrebe za hranom. Prisustvo glodara je praćeno narednih 20 dana. Efikasnost testiranih parafinskih preparata izračunata je po Abbott-ovoj formuli.

Poređena je efikasnost ovog preparata sa brzodelujućim preparatima na bazi vitamina D<sub>3</sub> i sporodelujućim antikoagulantima na bazi bromadiolona u eksperimentima sa *Mus musculus* i *Rattus norvegicus*. Ekološko prihvatljivi preparat na bazi natrijum-selenita je ispoljio efikasnost od 87,5% za kućnog miša i 88,1% za sivog pacova. Bio je efikasniji od ostalih preparata u eksperimentu.

**Ključne reči:** Ekološko prihvatljivi preparat; *Mus musculus*; *Rattus norvegicus*; efikasnost; poljoprivredni objekti

## UVOD

Sinantropne vrste glodara *Mus musculus* i *Rattus norvegicus* su najzastupljenije u objektima u poljoprivredi, u našoj zemlji. Ovi glodari, osim toga što jedu usklađenu hranu (i drugo), zagade izmetom ili urinom i do 9 puta veće količine (Hrgović i sar., 1991). Svetska zdravstvena organizacija navodi da 33 miliona tona hrane namenjene ljudskoj ishrani pojedu ili unište mišoliki glodari. To je 5% od ukupno proizvedene hrane. Pored toga što je važno smanjiti štete u objektima u poljoprivredi, od značaja je i brzina smanjenja brojnosti glodara. Oni su i potencijalni prenosioci nekih značajnih bolesti životinja i ljudi (Cowan i sar., 2003).

Rodenticidi hemijskog porekla su i dalje najzastupljeniji u suzbijanju glodara, ali se sve više uvode i ekološko prihvatljivije supstance. Kod obe grupe, od svojstva mamaka (oblik formulacije, izgled, miris, boja) zavisi efikasnost, pogotovo kada su izvori alternativne hrane lako dostupni (Kaur i Parshad, 2005).

Brzodelujući, akutni rodenticidi, koji sadrže holekalciferol- $D_3$ , izazivaju smrtnost za 24 časa ali se i brzo razgrađuju (za 2-3 dana). Uz to, Lund (1974) je utvrdio da je za njihovo pravilno skladištenje potrebna niska temperatura (od  $-28^{\circ}C$ ) da bi se sačuvala aktivna svojstva do 7 godina.

U našoj zemlji se antikoagulantni preparati koriste više decenija. U svetu se pojava rezistentnosti proučava

(Macnillon i Gill, 1987), pa je potrebno kontrolisati njihovu upotrebu i sa tog aspekta. Svetska zdravstvena organizacija je dala preporuku za laboratorijsko testiranje antikoagulantnih rodenticida u cilju utvrđivanja rezistentnosti kod sitnih glodara (World Health Organization, 1975). Ekološka poljoprivreda se oslanja na prirodne proizvode i organska đubriva, da bi se sačuvala ekološka ravnoteža (Jovanović, 2003) što, takođe, naglašava potrebu za uvođenjem prihvatljivijih rodenticida.

Cilj ovih istraživanja je ekološko proučavanje efikasnosti ekološko prihvatljivog rodenticida na bazi selenita u objektima u poljoprivredi i poređenje sa sintetskim preparatima.

## MATERIJAL I METODE

Eksperimenti su izvedeni u objektima Poljoprivrednog kombinata Zemun, ukupne površine  $2600\text{ m}^2$ . U objektima gde su držane muzne krave i u izmuzilištu postavljene su ogledi sa preparatima na bazi natrijum-selenita i holekalciferola- $D_3$ . Preparati na bazi bromadiolona postavljene su u magacinu i mešaoni stočne hrane, gde se nalazilo stočno brašno u rasutom stanju i u džakovima. Zbog rizika od neželjenih trovanja ispitivani preparati su označeni po standardima HACCP sistema. Svi korišćeni rodenticidi (Tabela 1) su bili u obliku parafinskih blokova (BB) jer su uslovi u kojima se drže životinje i čuvaju poljoprivredni proizvodi bili vlažni.

**Tabela 1.** Pregled preparata i njihovih proizvođača

Rodenticid	Aktivna supstanca (%)	Proizvođač
Ekosel C BB	natrijum-selenit (0,1)	
Ekostop D BB	holekalciferol- $D_3$ (0,075)	Ciklonizacija, Novi Sad, Srbija
Mamak-B BB	bromadiolon (0,005)	
Detrin-KH	holekalciferol- $D_3$ (0,075)	Sigo, Krnješevci, Srbija
Bromadiolon blok	bromadiolon (0,005)	Veterina, Kalinovica, Hrvatska

Ogledi su izvedeni po metodi PP 1/114(3) (EPPO, 1998). Merena je količina pojedenog placebo mamka četiri dana zaredom, što koristimo kao pokazatelj brojnosti prisutnih glodara. Dnevne potrebe hrane za miša su 6 g, a za pacova do 28 g.

Mamci su postavljeni u kutijama za miševe i pacove na utvrđenim mestima kretanja glodara osmog dana od početka eksperimenta. Količina mamka za miševe je  $\frac{1}{2}$  bloka (20 g) na rastojanju 1-2 m između kutija. Za pacove je postavljano 1-2 bloka (50-100 g) na rastojanju do 5 m. Svaka kutija je bila označena rednim brijem, nazivom preparata i količinom postavljenog mamka. Prema

HACCP standardu duplikat svake oznake se nalazio na zidu iznad postavljene kutije na uočljivom mestu, sa oznakama upozorenja (Bokelman, 1996). Kontrola utrošene količine mamka vršena je svakodnevno, deset dana. Po potrebi je mamak dodavan. Brojnost glodara izračunata je na osnovu ukupno pojedenog mamka i odnosa najmanje i najveće količine dnevno pojedene hrane, podeljene sa dnevnim potrebom miša i pacova. Efikasnost rodenticida izračunata je po Abbott-ovoj formuli (Abbott, 1925). Na kraju eksperimenta postavljeni su placebo mamci i naredna četiri dana merena je količina pojedenog mamka da bi se utvrdila brojnost preživelih glodara.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U eksperimentalnim objektima je uočena značajno veća brojnost sivog pacova u odnosu na kućnog miša (Tabela 2). Biološki odnos prisutnosti ovih glodara na stočarskim farmama i ratarskim objektima bio je 6:1.

*Mus musculus* i *Rattus norvegicus* su ispoljili različitu prihvatljivost mamaka. Preparat Ekosel C BB, na bazi natrijum-selenita (0,1%) je bio prihvatljiviji od hemijskih preparata na bazi bromadiolona (0,005%)

i holekalciferola-D<sub>3</sub> (0,075%). Slabija prihvatljivost preparata Ekostop D BB i Detrin-KH BB može se dovesti u vezu sa činjenicom da vitamin D<sub>3</sub> ima gorak ukus i da ga glodari izbegavaju.

Ekološki preparat na bazi selena bio je prihvatljiv za obe ispitivane vrste glodara. Za *Rattus norvegicus* najmanje prihvatljivi preparati su na bazi vitamina D<sub>3</sub>, Ekostop C BB i Detrin-KH (83,33% i 85,0%). Populacija kućnog miša je, za razliku od populacije sivog pacova, najslabije reagovala na preparate Mamak-B BB i Bromadiolon blok (75,0% i 71,42%).

**Tabela 2.** Ukupna količina pojedenog mamaka i brojnost glodara na početku i kraju eksperimenta

Preparat	Vrsta	Pojedeni mamak (g)	Brojnost glodara	
			Na početku	Na kraju
Ekosel C BB	<i>Mus musculus</i>	70	8	1
	<i>Rattus norvegicus</i>	1305	42	5
Ekostop D BB	<i>Mus musculus</i>	56	7	1
	<i>Rattus norvegicus</i>	1172	42	7
Detrin-KH BB	<i>Mus musculus</i>	50	6	1
	<i>Rattus norvegicus</i>	1119	40	6
Mamak-B BB	<i>Mus musculus</i>	46	8	2
	<i>Rattus norvegicus</i>	1400	50	7
Bromadiolon blok	<i>Mus musculus</i>	40	7	2
	<i>Rattus norvegicus</i>	1210	40	5

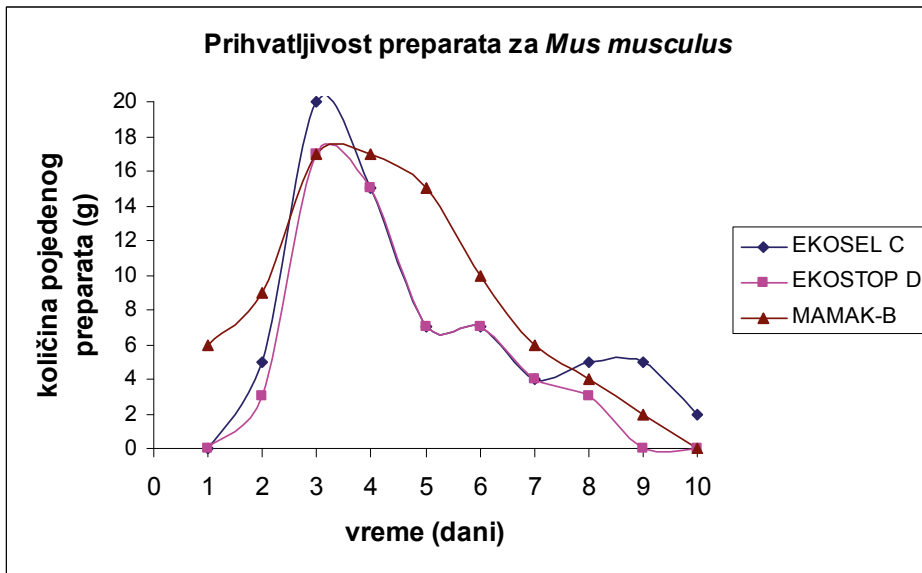
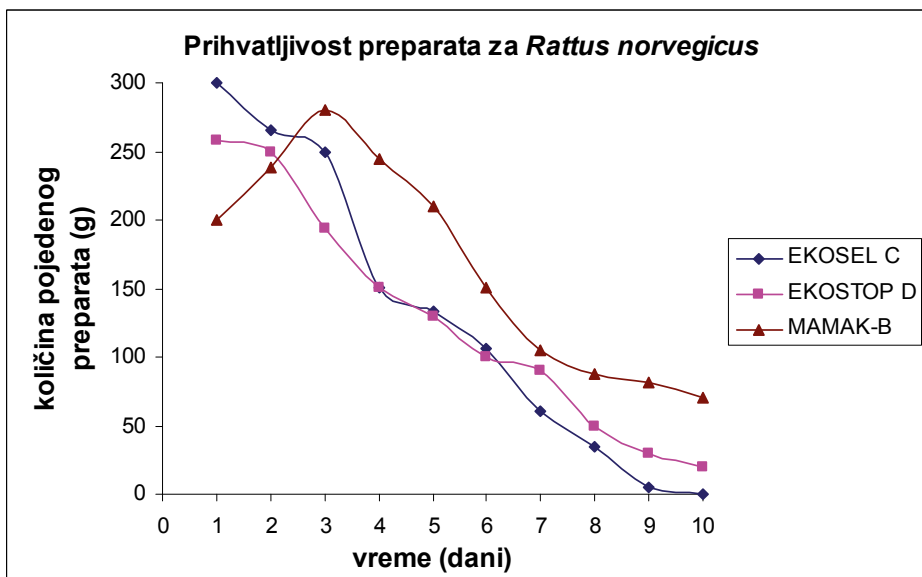
Dnevna prihvatljivost ekološkog preparata za vrstu *Mus musculus* bila je najveća trećeg dana ogleđa (Slika 1), sa ukupnom količinom od 70 g (Tabela 2). Preparat Mamak-B BB je najviše konzumiran od trećeg do petog dana i ispoljio je najslabiju efikasnost od svih testiranih preparata (Tabela 2).

Pojava nepoverljivosti i slabijeg uzimanja nove hrane je bila izražena kod populacije kućnog miša (Slika 1), što nije ispoljeno kod sivog pacova (Slika 2).

Najveću efikasnost za *Rattus norvegicus* ispoljio je preparat Ekosel C BB, a najmanju Ekostop D BB (Tabela 3). Oba preparata su imala najbolju prihvatljivost prva dva dana, dok je preparat Mamak-B BB bio najprihvatljiviji trećeg dana i pokazao dobru prihvatljivost do šestog dana (Slika 2).

**Tabela 3.** Efikasnost ispitivanih preparata za ispitivane vrste

Vrsta	Efikasnost (%)				
	EkoselC BB	Ekostop D BB	Detrin-KH	Mamak-B BB	Brodilon blok
<i>Mus musculus</i>	87,5	85,71	83,33	75,0	71,42
<i>Rattus norvegicus</i>	88,1	83,33	85,0	86,0	87,5

Slika 1. Prihvatljivost preparata sa različitim aktivnim supstancama za *Mus musculus*Slika 2. Prihvatljivost preparata sa različitim aktivnim supstancama za *Rattus norvegicus*

Pored efikasnosti i simptomi i brzina uginjavanja glodara su različiti, zavisno od delovanja supstanci u preparatima. Prvo su uginjavale jedinke koje su konzumirale preparat na bazi vitamina D<sub>3</sub>, zbog kalcifikacije (Greaves i sar., 1974) i brze smrti zbog oslabljene funkcije bubrega. Ispoljena je i slabija prihvatljivost mamka zbog gorko-odbijajućeg ukusa (Meehan, 1984).

U svetskoj literaturi se pominju podaci o rezistenciji na bromadiolon (Lund, 1984; Macnillon, 1987; Myllymaki, 1995). U našoj zemlji podataka o tome još

uvek nema. Primećena je pojava, da je period uginjavanja kod ove supstance produžen. Do smrti dolazi od šestog do sedmog dana. Gorbam (1991) navodi da je najveći mortalitet četvrtog dana.

I ranija istraživanja efikasnosti preparata na bazi selena u laboratoriji (Vukša i sar., 2006) i poljoprivrednim objektima (Vukša i Đedović, 2004) ukazuju na prednosti ekološko prihvatljivog selena, po delovanju na sinitropne i hemisinitropne vrste glodara. Ova supstanca se može koristiti više puta godišnje. Ne ostavlja

štetne posledice na druge životinje i čoveka. Simptomi trovanja se ne vide pre smrti jedinke, pa glodari ne prestaju da uzimaju mamke ako jedinke u njihovoj zajednici uginjavaju.

Očekuje se da će doći do šire upotrebe ekološki prihvatljivih supstanci kao rodenticida u poljoprivrednoj praksi.

## ZAHVALNICA

Rezultati rada su deo projekta III 46008 kojeg finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

## LITERATURA

- Abbott, W.S.:** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267, 1925.
- Bokelman, B.:** Quality Assurance and HACCP with Special Attention to Long Life Products. Lund, Sweden, 1996.
- Cowan, P.D., Quy, J.R. and Lambert, S.M.:** Symposium 7: Management-urban rodent and rodenticide resistance. Ecological perspectives on the management of commensal rodent. In: *Rats Mice and People: Rodent Biology and Management*, ACIAR Monograph 96, 2003, pp. 433-437.
- EPPO:** Field Tests against Synanthropic Rodents (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *R. rattus*) PP1/114(3), 1998.
- Greaves, J.H., Redfern, R. and King, R.E.:** Some properties of calciferol as a rodenticide. *Journal of Hygiene*, 73: 341-351, 1974.
- Gorham, R.J.:** Ecology and Management of Food-Industry Pests. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, 1991.
- Hrgović, N., Vukićević, Z. i Kataranovski, D.:** Deratizacija. Suzbijanje populacija štetnih glodara. Dečje novine, Gornji Milanovac, 1991.
- Jovanović, L.:** Globalni ekološki problemi čovečanstva. *Ecologica*, posebno izdanje, 8: 7-12, 2003.
- Kaur, H. and Parsbad, V.R.:** Laboratory and field evaluation of three odorant compounds for improving attraction of the lesser banded rat, *Bandicota bengalensis* (Gray) to 0,0375% coumatetraly bait. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 56: 135-142, 2005.
- Lund, M.:** Calciferol as a rodenticide. *Integrated Pest Control*, 16: 10, 1974.
- Lund, M.:** Resistance to the second generation anticoagulant rodenticides. *Proceedings of Eleventh Vertebrate Pest Conference*, Sacramento, California, USA, pp. 89-94, 1984.
- Macnillon, A.D. and Gill, G.E.:** The accuracy and significance of rodenticide –resistance in the UK. *Stored Product Pest Control*, 37: 89, 1987.
- Meehan, A.P.:** Rats and Mice – Their Biology and Control. Rentokil Ltd., East Grinstead, W. Sussex, 1984, pp. 1-383.
- Myllymaki, A.:** Anticoagulant resistance in Europe: Appraisal of the data from 1992 EPPPO questionnaire. *Pesticide Science*, 43: 69-72, 1995.
- Vukša, M. and Đedović, S.:** Rodent control in agricultural fields and introduction of new ecologically-friendly products. *Book of Abstracts of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Rural Health and 1<sup>st</sup> International Conference on Occupational and Environmental Health in Mediterranean, South East and Central European Countries*, Belgrade, Serbia, 2004, pp. 62-63.
- Vukša, M., Draganić, M., Đedović, S. and Jokić, G.:** Laboratory effects and efficacy of a Se-based rodenticide in controlling rodent in storage facilities. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection*, Campinas, Sao Paulo, Brazil, 2006, pp. 920-925.
- World Health Organization:** Instructions for determining the susceptibility or resistance of rodents to anticoagulant rodenticides. *WHO Vector Control*, Ser. 75, I, 1975.

# Selenium Based Product and Sinantrop Rodents Control in Agricultural Facilities

## SUMMARY

In the function of environment preservation, chemical product used in plant protection are being substituted by environmentally friendly substances. When it comes to rodenticides and rodents not much is done for improvement of the control of these pests on cattle farms and in field crops facilities. A selenium based product, which for its mode of action is more acceptable than chemical products, was investigated in this paper. Rodent death is achieved with a single ingestion and there is no risk of intoxication of non-target organisms. Symptoms of intoxication with this substance are not visible before the death of an individual. The possibility of resistance development is not known as the mode of action of this substance is based on cell death caused by switch of S-H groups in functional cells by S-S bonds.

Experiments were conducted according to standard EPPO method. Paraffin baits in boxes were placed at points where the greatest damage caused by rodents was observed. For mice was used 20 g, and for rats 50-100 g. Dynamics of bait ingestion was monitored daily and new quantities were added during the experiment. The abundance of rodents was estimated by dividing the ratio of the minimum and maximum amounts of daily eaten bait during the experiment by daily food needs. The presence of rodents was monitored the following 20 days. The efficacy of tested paraffin products was calculated using Abbott's formula.

The efficacy of this product was compared to the fast acting products based on vitamin D<sub>3</sub> and to slow acting bromadiolone based anticoagulants in the experiments with *Mus musculus* and *Rattus norvegicus*. Eco-friendly sodium-selenite based product expressed efficacy of 87,5% for house mouse and 88,1% for the gray rat. It had higher efficacy than other products in the experiment.

**Key words:** Eco-friendly product; *Mus musculus*; *Rattus norvegicus*; Efficacy; Agricultural facilities