

Zaštita uskladištenog žita od štetnih glodara primenom hlorofacinona

Marina Vukša¹, Suzana Đedović¹, Goran Jokić¹, Ibrahim Elezović² i Bojan Stojnić²

¹Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Banatska 31b, 11080 Beograd, Serbia
(marina.vuksa@pestring.org.rs)

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd, Serbia

Primljen: 11. januara 2011.

Prihvaćen: 31. januara 2011.

REZIME

Pored preventivnih mera koje treba primeniti prilikom izgradnje objekata i skladištenja žitarica (zrna pšenice, kukuruza, ječma) u njima, primena rodenticida predstavlja najzastupljeniju meru suzbijanja komensalnih vrsta glodara. Suzbijanje se izvodi kada se primeti njihovo prisustvo, pri čemu se najbolji efekti postižu početkom i tokom jeseni.

Koriste se mamci sa različitim sadržajem hlorofacinona za suzbijanje glodara u različitim sredinama. Zbog toga smo hteli da ispitamo i uporedimo efikasnost mamaka sa sadržajem 0,005% i 0,075% hlorofacinona u skladištima u kojima se žitarice čuvaju u vrećama.

Eksperimenti su izvedeni prema metodi OEPP/EPPO. Upotrebljeni su mamci u obliku paste – meki mamak, RB – spreman za upotrebu formulacije. Postavljani su u kutije, na staze, ispod paleta sa vrećama i na mestima gde su primećena najveća oštećenja. Na rastojanju 1-3 m postavljano je 10-20 g mamka za suzbijanje domaćeg miša, odnosno na izabranim mestima 30-50 g mamka za suzbijanje sivog pacova.

Tokom deset dana posmatranja, svakodnevno je beležena količina pojedenog mamka i prema potrebi dodavana nova. Neotrovni (placebo) mamci prethodno su izlagani u identičnim kutijama, četiri dana pre početka eksperimenta. Brojnost glodara procenjena je na osnovu najveće i najmanje dnevno pojedene količine mamka podeljene sa dnevnim potrebama za hranom. Prisustvo glodara je praćeno i narednih 20 dana. Efikasnost rodenticida izračunata je prema Abotovoj formuli.

Utvrđeno je da sadržaj aktivne supstance hlorofacinona od 0,005% i 0,0075% u mamcima RB formulacije nije značajan za prihvatljivost i efikasnost mamaka primenjenih za suzbijanje domaćeg miša i sivog pacova u skladištima žitarica. Prosečna efikasnost hlorofacinona bila je 87-93% u suzbijanju domaćeg miša i 90-100% u suzbijanju sivog pacova.

Ključne reči: Hlorofacinon; glodari; skladišta; efikasnost

UVOD

Zbog adaptabilnih osobina, komensalne vrste glodara, kućni miš (*Mus musculus*) i sivi pacov (*Rattus norvegicus*), su se prilagodili uslovima skladišnih prostora, u kojima nalaze skrovišta i lako dostupnu hranu. Dnevna potreba domaćeg miša za hranom je ekvivalentna 15% od njegove težine, što na godišnjem nivou iznosi i do 1,4 kg (Gwinner, 1996). Mesta sa hranom u blizini legla tokom noći posesti 20-30 puta (Mallis, 1982). Dnevne potrebe za hranom sivog pacova iznose oko 28 g, odnosno 100 jedinki na godišnjem nivou konzumira tonu uskladištenih proizvoda (Buckle i Smith, 1994). Osim ishranom, glodari svojim izmetom, urinom, dlakama i brojnim drugim nečistoćama zagade i do devet puta više hrane nego što im je potrebno za ishranu (Drummond, 2001; Brown i sar., 2007).

Značajno unapređenje zaštite uskladištenih biljnih proizvoda od komensalnih glodara došlo je do izražaja sredinom 20. veka, neposredno posle Drugog svetskog rata (Buckle i Smith, 1994; Fall i Jackson, 1998). Skoro tri decenije kasnije, istraživanjima Davisa (1972) i drugih autora, razvija se novi pristup zaštite od glodara. Nema sumnje da integralna zaštita (IPM) predstavlja najefikasniju, ekološki i ekonomski najznačajniju strategiju u zaštiti biljnih proizvoda uopšte (Spragins, 2006), ali ovaj pristup u zaštiti uskladištenih proizvoda još uvek nije u potpunosti zaživeo (Haines, 2000). Usled tehničko-tehnoloških različitosti prilikom izgradnje skladišnih objekata, vrste uskladištenih biljnih proizvoda, lokacije i okruženja, klimatskih i drugih činilaca, skoro da je nemoguće uniformisati pristup i strategiju zaštite od komensalnih glodara. Potrebno je stalno osavremenjivati postojeće i razvijati nove metode zaštite zbog izražene sposobnosti komensalnih glodara da se prilagođavaju uslovima sredine (Mallis, 1982).

Hlorofacinon je jedan od najefikasnijih rodenticida antikoagulanata prve generacije. U svetu se koristi kao jedinjenje efikasno u kontroli komensalnih glodara i glodara u poljoprivredi (Santini, 1986; Advani, 1995; Parshad, 1999). Hlorofacinon je srednje prihvatljiv za komensalne glodare. Najbolji rezultati se postižu ukoliko ga glodari konzumiraju nekoliko dana zaredom. Kao i kod drugih antikoagulanata, mehanizam dejstva se zasniva na blokadi formiranja protrombina i sprečavanju koagulacije krvi. Zbog toksikoloških karakteristika hlorofacinon pripada I grupi otrova (Tomlin, 2010) i od 1961. godine se primenjuje za suzbijanje štetnih glodara (Hadler i Buckle, 1992).

S obzirom da su komercijalni rodenticidi dostupni u različitim formulacijama i različitog sadržaja aktivne supstance (Marsh i sar., 1977; Advani, 1992) naša namera je bila da uporedimo efikasnost i prihvatljivost mamaka RB formulacije sa sadržajem 0,0075% i 0,005% hlorofacinona.

MATERIJAL I METODE

Lokaliteti

Eksperimenti su postavljeni u većem broju skladišnih objekata i njihovoj bližjoj okolini gde je primećeno prisustvo glodara, ukupne površine oko 2500 m². Čuvani proizvodi (kukuruz, pšenica, ječam, suncokret i ovas) bili su u džakovima u skladišnim objektima ili u rasutom stanju u mešaonici stočne hrane.

Izvođenje eksperimenta i izlaganje mamaka

Eksperimenti su izvedeni prema OEPP/EPPO metoda-ma (EPPO, 1999). Primenjeni su gotovi mamci dobijeni nanošenjem aktivne supstance hlorofacinon na lomljeno zrno žitarica uz dodatke atraktanata i slepljivača. Tokom četiri dana, na početku i na kraju eksperimenta, zbog procene brojnosti glodara metodom cenzusa, izlagani su neotrovni mamci. Otrovnici mamci izlagani su na približno istim mestima kao i placebo mamci, ispod paleta, na linijama kretanja i mestima gde je primećeno prisustvo glodara. Mamci sa različitim sadržajem hlorofacinona izlagani su istovremeno, tokom deset dana, u prostorno odvojenim objektima približno iste infestiranosti. Za vreme izlaganja otrovnih i neotrovnih mamaka, svakodnevno je beležena količina konzumiranih mamaka i po potrebi davana nova. Svi mamci, otrovni i neotrovni, izlagani su u identičnim komercijalno dostupnim plastičnim kutijama. Mamci za suzbijanje kućnog miša postavljeni su u količini 10-20 g u razmaku 1-3 m, a za pacove u količini 30-50 g na tačkama gde je zabeleženo njihovo prisustvo. Prisustvo glodara je praćeno i narednih 20 dana.

Obrada podataka

Brojnost komensalnih vrsta glodara je procenjena na osnovu najveće i najmanje dnevno pojedene količine otrovnih mamaka podeljene sa dnevnim potrebama za hranom i prema metodi cenzusa (EPPO, 1999). Značajnost razlika ocenjena je Studentovim t-testom na nivou značajnosti od najmanje $P < 0,05$ (Sokal i Rohlf, 1995). Efikasnost mamaka izračunata je prema Abotovoj formuli (Abbott, 1925).

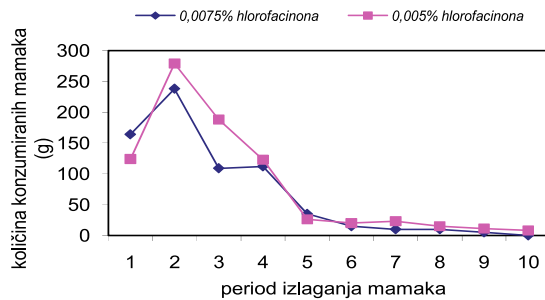
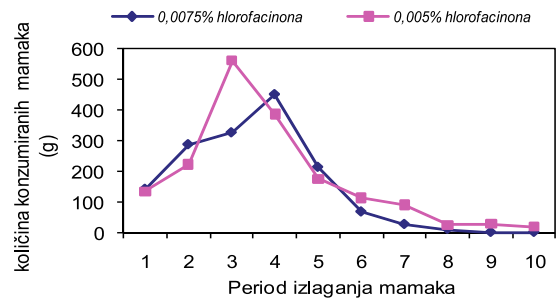
REZULTATI

Na osnovu podataka dobijenih metodom cenzusa i na osnovu vizuelnih zapažanja procenjeno je prisustvo više od 90 jedinki domaćeg miša i 40 jedinki sivog pacova na početku eksperimenta, odnosno 12 jedinki domaćeg miša i 4 jedinke sivog pacova na kraju eksperimenta. Metodom cenzusa, prosečna efikasnost hlorofacinona, odnosno svih izlaganih mamaka bila je 86,8% za domaćeg miša i 90% za sivog pacova.

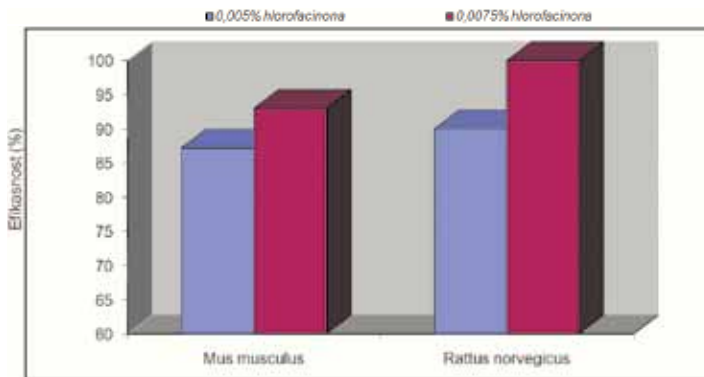
Tabela 1. Količina pojedenih placebo mamaka (g) u svim objektima i procenjena brojnost glodara metodom cenzusa

Vrste	Vreme procene	Σ pojedenih placebo mamaka	Max. količina pojedenih placebo mamaka/dan	Procenjena brojnost
<i>Mus musculus</i>	Na početku	1810	543	91
	Na kraju	224	71	12
<i>Rattus norvegicus</i>	Na početku	2468	1124	40
	Na kraju	349	113	4

U eksperimentu sa domaćim mišem, drugog dana izlaganja mamaka zabeležena je maksimalna konzumacija. Različiti sadržaj aktivne supstance nije uticao na količinu i dnevnu prihvatljivost ponuđenih mamaka. Dvadesetog dana od završetka eksperimenta zabeleženo je pojedinačno prisustvo domaćeg miša.

**Slika 1.** Prihvatljivost rodenticidnih mamaka u eksperimentu sa *Mus musculus***Slika 2.** Prihvatljivost rodenticidnih mamaka u eksperimentu sa *Rattus norvegicus*

U eksperimentu sa sivim pacovom, najveća količina konzumiranih mamaka zabeležena je trećeg i četvrtog dana od početka eksperimenta za mamke sa sadržajem 0,005%, odnosno 0,0075% hlorofacinona. Sadržaj aktivne supstance nije uticao na količinu i dnevnu prihvatljivost ponuđenih mamaka. Dvadesetog dana od završetka eksperimenta nije zabeleženo prisustvo sivog pacova.

**Slika 3.** Nivo efikasnosti primenjenih rodenticida**Tabela 2.** Efikasnost testiranih preparata u kontroli kućnog miša (*Mus musculus*) u skladištima

Vrste	Mamci	Utvrdjena brojnost*		Efikasnost (%)
		Početak	Kraj	
<i>Mus musculus</i>	0,005% hlorofacinon	47	6	87,23
	0,0075% hlorofacinon	40	3	93,00
<i>Rattus norvegicus</i>	0,005% hlorofacinon	20	2	90,00
	0,0075% hlorofacinon	16	0	100,00

* Procenjena brojnost glodara na osnovu odnosa maksimalne i minimalne količine konzumiranih mamaka

Na osnovu odnosa dnevno konzumirane maksimalne i minimalne količine otrovnih mamaka sa dnevnim potrebama za hranom komensalnih glodara, procenjeno je prisustvo 87 jedinki domaćeg miša i 40 jedinki sivog pacova na početku eksperimenta. Procenjena efikasnost mamaka sa sadržajem 0,005% hlorofacinona za domaćeg miša i sivog pacova bila je 87%, odnosno 93%, i bila je manja od efikasnosti mamaka sa sadržajem 0,0075% hlorofacinona čija je efikasnost bila 90%, odnosno 100%.

Studentovim t-testom utvrđena je značajna statistička razlika između procenjene brojnosti komensalnih glodara na izabranom lokalitetu ($P=0,0065$; $df=3$).

DISKUSIJA

Suzbijanje glodara u objektima za skladištenje izvodi se kada se primeti njihovo prisustvo. Najbolji efekti dobijaju se deratizacijom izvedenom početkom i tokom jesenjeg perioda (Ružić, 1983). Na osnovu procenjene brojnosti i vizuelnih zapažanja utvrđeno je da je infestiranost odabranih objekata za izvođenje eksperimenata bila visoka.

Sadržaj aktivne supstance u mamcima nije uticao na palatabilnost. Najveća količina otrovnih mamaka je konzumirana tokom prva četiri dana eksperimenta za domaćeg miša, odnosno u prvih pet dana za sivog pacova. Sadržaj hlorofacinona u mamcima nije uticao na dnevnu prihvatljivost mamaka. Na slikama 1 i 2 vidi se značajno smanjenje konzumacije mamaka tokom poslednjih nekoliko dana eksperimenta.

Prosečna efikasnost mamaka sa 0,005% hlorofacinona u suzbijanju u skladištnim objektima od 87% u suzbijanju kućnog miša i 90% u suzbijanju pacova bila je niža u odnosu na mamke sa 0,0075% hlorofacinona, čija je efikasnost bila 93%, odnosno 100%. Ipak, posle kontrole objekata 20 dana od završetka eksperimenta utvrđeno je pojedinačno prisustvo domaćeg miša nezavisno od vrste izloženih mamaka. Nije utvrđeno prisustvo sivog pacova. Sličnu efikasnost dobili su Marsh i sar. (1977) utvrđujući efikasnost mamaka sa sadržajem 0,005 i 0,01% hlorofacinona u laboratorijskim uslovima. Prema Advani (1995), efikasnost praškastog mamka sa sadržajem 0,2% hlorofacinona u suzbijanju domaćeg miša bila je 88%.

Na osnovu rezultata eksperimenata i vizuelnih zapažanja, kao i na osnovu toksikoloških osobina hlorofacinona, zaključujemo da se sa 0,005% hlorofacinona u mamcima RB formulacije postižu zadovoljavajući rezultati u suzbijanju komensalnih vrsta glodara u skladištnim uslovima.

ZAHVALNICA

Ova istraživanja je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije u okviru realizacije projekta TR20060: Optimizacija primene aktuelnih i istraživanje novih fungicida i zoocida u funkciji njihove efikasnosti i bezbednosti hrane (2006-2010).

LITERATURA

Abbott, W.S.: 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267, 1925.

Advani, R.: Mouse populations and their control in New York City. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 36: 135-141, 1995.

Brown, P.R., Huth, N.I., Banks, P.B. and Singleton, G.R.: Relationship between abundance of rodents and damage to agricultural crops. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 120: 405-415, 2007.

Buckle, A.P. and Smith, R.H.: *Rodent Pests and Their Control*. CAB International, Wallingford, UK, 1994.

Davis, D.E.: Rodent control strategy. In: *Pest Control Strategies for the Future*, Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1972, pp. 157-171.

Drummond, D.C.: Rodents and biodeterioration. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 48: 105-111, 2001.

Fall, W.M. and Jackson, W.B.: A new era of vertebrate pest control? An introduction. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 42: 85-91, 1998.

Gwinner, J., Harnisch, R. and Muck, O.: *Manual of the Prevention of Post-harvest Grain Losses*. Rodent pests, GTZ, Esborn, 1996.

Hadler, M.R. and Buckle, A.P.: Forty five years of anti-coagulant rodenticides-past, present and future trends. *Proceedings of the Fifteenth Vertebrate Pest Conference*. Nebraska, Lincoln, USA, 1992, pp.148-155.

Haines, C.P.: IPM for food storage in developing countries: 20th Century aspirations for the 21st Century. *Crop Protection*, 19: 825-830, 2000.

Mallis, A.: *Handbook of Pest Control*. The Behaviour, Life History, and Control of Household Pests, sixth ed. Franzak & Foster Company, Cleveland, USA, 1982.

Marsh, R.E., Howard, W.E. and Cole, R.E.: The toxicity of chlorofacinone and diphacinone to deer mice. *The Journal of Wildlife Management*, 41: 298-301, 1977.

OEPP/Eppo: Guideline for the efficacy evaluation of rodenticides; Field tests against synanthropic rodents (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* and *R. rattus*), PP 1/114(2).

In: Rodenticides. Guidelines for the efficacy evaluation of Plant Protection Products, second ed., Vol. 1. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, 1999, pp. 83-144.

Ružić, A.: Glodari (Rodentia). U: Priručnik PIS, Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije, Beograd, 1983, str. 151-167.

Santini, L.A.: Agriculture and forestry rodent problems and control in Italy. Proceedings of the Twelfth Vertebrate Pest Conference, Davis, USA, 1986, pp. 176-182.

Sokal, R.R. and Rohlf, F.J.: Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, 3rd edition. W.H. Freeman and Company, New York, 1995.

Spragins, C.W.: Advances in IPM Rodent Control in Agriculture. Rockwell Laboratories Ltd., Minneapolis, MN, USA, 2006.

Tomlin, C.D.S.: The Pesticide Manual (A World Compendium), 5.0, 14th ed. BritishCrop Protection Council, 2010.

Protection of Stored Plant Products Using Chlorophacinone Against Rodent Pests

SUMMARY

Apart from some preventive measures advisably taken during construction of storage facilities or at the time of product storage, treatments with chemical rodenticides are the most widely practiced method of controlling commensal rodents. Their control in storage facilities is normally carried out after animal presence has been observed, and treatments from early autumn onwards throughout the season provide the best effect. The aim of this paper is to present the effects of rodent control using baits with less content of chlorophacinone than recommended, to the protection of stored plant products. The experiments were set up using the relevant OEPP/EPP method. A ready for use (RB) paste bait formulation was used with different contents (0.005% and 0.0075%) of the active ingredient chlorophacinone. Baits were laid in boxes along rodent routes, underneath pallets with sacks and in places where major damage had been observed. Baits for house mouse were placed at a rate of 10-20 g per 1-3 m, while 30-50 g of bait for brown rats were laid at specific points. Daily bait intake was monitored over a period of ten days and the portions were replaced with new ones as needed. Placebo baits were laid in identical boxes for four days before the experiment began. The abundance of house mouse was estimated based on the highest and lowest daily intake of bait divided by the species' daily requirement. Mice presence was monitored over the next 20 days. Rodenticide efficacy was calculated using Abbott's formula.

The data in this experiment show that chlorophacinone contents of 0.005% and 0.0075% in RB baits had no effect on the palatability and bait efficacy in controlling house mouse and brown rat indoors. The average efficacy of chlorophacinone was 87-93% against house mouse and 90-100% against brown rat.

Keywords: Chlorophacinone; Rodent; Storage; Efficacy