

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, ZAGREB**

**POSLIJEDIPLOMSKI INTERDISCIPLINARNI SPECIJALISTIČKI STUDIJ
„ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA“**

IVICA UZUN

SUZBIJANJE GLODAVACA U VOĆNJACIMA

SPECIJALISTIČKI RAD

OSIJEK, 2008.

Ovaj specijalistički rad opisuje načine suzbijanja glodavaca u dva voćnjaka na lokaciji u Piškorevcima, vlasništvo privatnog proizvođača Ivice Vidakovića dipl. ing. Polj. Postavljanje pokusa za suzbijanje glodavaca, obavljeno je u jesen 2007. godine, po suhom vremenu. Voćnjaci su zasađeni 2004. godine, jednogodišnjim i dvogodišnjim sadnicama iz rasadnika Hadrović, Erdut. Veći voćnjak površine 1,67 ha imao je 1100 sadnica kajsija, 100 sadnica breskve, 200 sadnica jabuka, a lokalitet neograđenog voćnjaka je bio na polju. Manji neograđeni voćnjak površine 0,12 ha nalazio se u urbanoj sredini naselja Piškorevci s 300 sadnica stubastih jabuka koje se ne granaju i 50 sadnica patuljastih breskvi. Voćnjaci su 2007. godine imali prvi rod. Rad je ostvaren pod vodstvom dr.sc. Irme Kalinović, redovite profesorice Poljoprivrednog fakulteta u Osijek, u sklopu sveučilišnog poslijediplomskog interdisciplinarnog specijalističkog studija "Zaštita prirode i okoliša" na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Institut Ruđer Bošković, Zagreb
Poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij Zaštita prirode i okoliša

Specijalistički rad

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Poljoprivreda

SUZBIJANJE GLODAVACA U VOĆNJACIMA

Ivica Uzun, dipl.ing.polj.

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu u
Zavodu za zaštitu bilja, Osijek.
Mentor: prof.dr.sc. Irma Kalinović

Kratki sažetak specijalističkog rada

Determinirano je 8 vrsta poljskih miševa s 367 jedinki u dva voćnjaka, na dvije lokacije u Piškorevcima. Dominantne vrste su bile *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1884) – žutogrli miš i *Apodemus agrarius* (Pallas, 1178) - poljski miš. Povećanjem visoke populacije poljskih miševa u jesen, u vrijeme pokusa 2007. godine poduzete su metode kontrole brojnosti populacije. Sitni glodavci iz porodice *Murinae* (pravi miševi i voluharice) nosioci su i infekcijskih bolesti, koje se prenose na ljude, domaće i divlje životinje, a uništava se i zagađuje hrana, u ovom slučaju voće. Miševi u voćnjaku oštećuju i debla voćaka i korijenje te voćke odumiru. Oštećenja debla voćaka su bila kružnoga oblika, a štete su iznosile i do 40% kore. Opadanjem dostupne prirodne hrane u vegetaciji i razm nožavanjem u polju, dolaskom hladnijeg vremenskog razdoblja, glodavci su se selili u voćnjake radi prezimljavanja.

Za suzbijanje glodavaca korišteni su rodenticidi antikoagulanti I. i II. generacije. Antikoagulanti II. generacije su se pokazali kao najučinkovitiji u suzbijanju poljskih miševa u kontroliranim voćnjacima. Postavljani su atraktivni mamci na određenoj udaljenosti kako bi svi miševi dolazili do hrane. To je bilo potrebno radi prekobrojnosti miševa i očuvanja prirodne rodnosti voćnjaka, vodeći računa o zaštiti prirode i okoliša.

Broj stranica: 69

Broj slika: 19

Broj tablica: 9

Broj grafikona: 2

Broj literaturnih navoda: 54

Broj priloga: 7

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: glodavci, poljski miševi, štetnici, suzbijanje, rodenticidi, mamci.

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. dr.sc. Irma Kalinović, redovita profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku
2. dr.sc. Vlatka Rozman, docentica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku
3. dr.sc. Srećko Tomas, dekan i profesor Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku
4. dr.sc. Enrih Merdić, profesor i pročelnik Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Rad je pohranjen : U Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University, Osijek
Ruđer Bošković Institute, Zagreb
Postgraduate interdisciplinary specialist study
Environmental Protection and Nature Conservation

Specialist thesis

UDK:

Scientific Area : Biotechnical science

Scientific Field : Agriculture

RODENTS CONTROL IN ORCHARDS

Ivica Uzun, B.Sc

Thesis performed at the Faculty of agriculture, Department for plant protection in Osijek
Supervisor: dr.sc. Irma Kalinović, full professor

Abstract

8 species of the field mice are detected, 367 individual small rodents in the area of Piškorevci in two orchards. The dominant species in the study were: *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1884) – yellowthroat mice, *Apodemus agrarius* (Pallas, 1778) - field mice. By the growth of the high population of field mice in the fall, at the time of the experiment in 2007, some steps were taken to control the population growth. Small rodents from the families *Murinae* (the true Mice) and *Arvicolinae* the Voles are carriers of some infective diseases, which can affect humans, domestic animals and wildlife. They also destroy and pollute food, in this case, fruit. The orchards mice make damage on the trunk and root of the fruit tree. The damage circles about 40% the trunk. With the decrease of natural food sources in vegetation and high reproduction, with the arrival of the colder weather, rodents move to orchards, looking for the winter homes. Rodenticides-anticoagulants of the first and second generation are effective in controlling the number of field mice in the orchards, in the protected area. Attractive baits were set up at the certain distance, so all the mice would come to food. This was necessary because of the number of the mice and because of the orchard protection. The protection of nature and environment was taken into account.

Number of pages: 69

Number of figures: 19

Number of tables: 9

Number of graphs: 2

Number of references: 54

Original in: Croatian

Key words : rodents, field mice, damages, control, rodenticides, baits.

Date of the thesis defence:

Reviewers:

1. Irma Kalinović, Ph.D., full professor
2. Vlatka Rozman, Ph.D., assistant professor
3. Srećko Tomas, Ph.D., dean and full professor
4. Enrih Merdić, Ph.D professor and leaders section for biology the University of Josip Juraj Strossmayer.

Thesis deposited at the:

In the University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Trg Sv. Trojstva 3.

Tema rada prihvaćena je na sjednici Vijeća PSIZS dana 17. siječnja 2008. godine i na 4. sjednici Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku održanoj dana 28. siječnja 2008. godine. Ocjena rada prihvaćena je na sjednici Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera održanoj dana 07. siječnja 2008. godine.

Najiskrenije se zahvaljujem svojoj mentorici prof.dr.sc. Irmu Kalinović na pomoći i podršci ukazanom povjerenju, svim njezinim savjetima pri izradi rada, odabiru teme rada, iskustvu i zalaganju.

Zahvaljujem se komentorici doc.dr.sc. Vlatki Rozman na komentarima i savjetima prilikom ocjene rada koji su doprinijeli uspješnijoj izradi rada. Također se zahvaljujem članu komisije prof.dr.sc. Srećku Tomasu na pomoći, podršci i savjetima te na dugogodišnjem prijateljskom odnosu sa porodicom Tomas iz Drinovaca.

Zahvaljujem se kolegi Ivici Vidaković dipl.ing.polj., vlasniku voćnjaka u kojima su obavljani pokusi te na njegovoj pomoći prilikom izvođenja istraživanja u voćnjacima u Piškorevcima.

Zahvaljujem se Halilu Salhu dipl.ing.polj., vlasniku firme „Pestrid“ d.o.o. Bilje, na donaciji kemijskih preparata potrebnih za pokuse, na posuđenoj literaturi, pomoći te savjetima prilikom istraživanja upotrebe najoptimalnijeg mamca pri suzbijanju glodavaca.

Zahvaljujem se dr.sc. Anti Hadroviću iz Erduta, vlasniku rasadnika iz kojega su nabavljene sadnice 2004. godine prilikom formiranja oba voćnjaka, na njegovim savjetima i pomoći.

Zahvaljujem se voditelju Poslijediplomskog interdisciplinarnog studija „Zaštita prirode i okoliša“ doc.dr.sc. Enrihu Merdiću, kao i svim mojim profesorima i predavačima tijekom studija na njihovoj edukaciji i pomoći, a osobito prof.dr.sc. Mariji Vučemilo s Veterinarskog fakulteta u Zagrebu.

Zahvaljujem se kolegi mr.sc. Željku Vukoviću višem inspektoru zaštite prirode u Ministarstvu kulture, na čiju sam preporuku upisao ovaj poslijediplomski studij.

Zahvaljujem se kolegici Ljiljanki Mitoš Svoboda novinarki Eko-press centra u Osijeku i kolegi Kruni za izvannastavne aktivnosti, kada sam izlazio s njima na teren.

Zahvaljujem se kolegama i bivšim djelatnicima iz PIK-a Đakovo koji su mi prenijeli znanje o voćnjacima.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OPĆI DIO	4
2.1. Poljski glodavci u voćnjacima	4
2.2. Čimbenici brojnosti štetnih glodavaca	6
2.2.1. Faze razvoja populacije glodavaca	7
2.2.2. Biotički i abiotički čimbenici	8
2.2.3. Ekološki čimbenici	9
2.3. Značaj suzbijanja glodavaca	10
2.3.1. Oblici postupaka i mjera suzbijanja	13
2.3.2. Preventivne mjere suzbijanja.....	13
2.3.3. Ofenzivne (kurativne) mjere suzbijanja.....	13
3. MATERIJALI I METODE	14
3.1. Kemijski preparati i repelenti	14
3.1.1. Kemijski preparati.....	14
3.1.2. “Kunilent“-repelent.....	15
3.2. Oprema i pribor	17
3.2.1. Uređaj za primjenu rodenticida-puška za miševe.....	17
3.2.2. “Terminator“ ljepilo.....	17
3.2.3. Poljoprivredna mehanizacija-agrotehničke mjere.....	18
3.3. Metode suzbijanja glodavaca	18
3.3.1. Lokaliteti i vrijeme postavljanja pokusa	19
3.3.2. Determinacija i utvrđivanje brojnosti	21
3.3.3. Preventivne mjere	24
3.3.4. Biološke mjere	25
3.3.5. Mehaničke metode suzbijanja glodavaca	26
3.3.6. Kemijske mjere-primjena rodenticida	27

3.3.6.1. "Ratox" mamac -S	27
3.3.6.2. "Brodilon" mamac	28
3.3.6.3. "Brodilon" pelete	29
3.3.6.4. "Gardentop" svježi mamci	30

4. REZULTATI **32**

4.1. Determirane vrste štetnih glodavaca 32

4.1.1. Prugasti poljski miš (<i>Apodemus agrarius</i>)	33
4.1.2. Žutogrli šumski miš (<i>Apodemus flavicollis</i>)	33
4.1.3. Obični šumski miš (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	34
4.1.4. Vodeni voluhar (<i>Arvicola terrestris</i>)	34
4.1.5. Šumska voluharica (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	35
4.1.6. Livadna voluharica (<i>Microtus agrestis</i>)	36
4.1.7. Poljska voluharica (<i>Microtus arvalis</i>)	36
4.1.8. Kućni miš (<i>Mus musculus</i>)	37

4.2. Dominantne vrste 37

4.3 Značaj praćenja infestacije u voćnjacima 37

4.3.1. Brojnost i fiziološko stanje populacije	38
4.3.2. Selidba glodavaca i pojava kaliminata	39

4.4. Ovisnost postignutih rezultata o odabiru formulacije rodenticida 40

4.4.1. "Ratox" mamac -S, rezultati	41
4.4.2. "Brodilon" mamac u rasutom stanju	42
4.4.3. Peletirani "Brodilon" mamac	42
4.4.4. "Gardentop" svježi mamci	42

4.5. Zapažanje djelovanja antikoagulanata na poljske miševe 43

4.5.1. Antikoagulanti I. generacije	44
4.5.2. Antikoagulanti II. generacije	44

5. RASPRAVA **46**

5.1. Najdjelotvornija korištena metoda u suzbijanju 46

5.1.1. Biološke metode kao ekološki najprihvatljivije	48
5.1.2. Kemijske metode kao najdjelotvornije	49
5.1.3. Vlastiti postignuti rezultati i rezultati drugih autora	51

6. ZAKLJUČAK	<u>54</u>
7. LITERATURA	<u>56</u>
8. PRILOZI	<u>62</u>
9. ŽIVOTOPIS	<u>69</u>

1. UVOD

1. UVOD

Od ukupnog broja vrsta sisavaca (*Mammalia*) oko 5000, jednu trećinu čine glodavci, 1700 vrsta svrstanih u 35 familija (*Muridae*) reda (*Rodentia*). Riječ rodentia znači u prijevodu glodati. Osnovne značajke su im: građa i raspored zuba, visoki potencijal razmnožavanja, razvijena osjetila dodira, ukusa, vida, sluha i mirisa. Dlaka im pojačava osjetilo dodira preko koje primaju podražaje. Reagiraju na vibracije, trignofilni su i čuju zvuk od 90-100 kHz. Zubi im stalno rastu i imaju čvrstoću veću od čelika. Glođu: drvo, beton i elektroinstalacije. Oštećuju plodove, sjeme, sadnice i dr. U mišolike glodavce ubrajamo rodove *Rattus*, *Mus*, *Apodemus*. Tri su osnovna razloga zbog čega, većinu vrsta mišolikih glodavaca nazivamo štetnicima:

- a) Prenose čitav niz oboljenja na ljude, domaće životinje i plemenitu divljač
- b) Uzrokuju velike materijalne štete i gubitke konzumiranjem i zagađivanjem hrane
- c) Izazivaju odbojnost i strah kod većine ljudi.

Obitavaju u nastambama, živeći od ljudi i rasute hrane, sinantropni su. Uz čovjeka imaju idealne uvjete za život i razmnožavanje, živeći od hrane i otpada. U urbanim sredinama bit će glodavaca onoliko koliko im mi to dopustimo. Smatra se da je u urbanim sredinama infestacija (zagađenost) jako velika zbog dostupnosti hrane, (približno na jednog čovjeka jedan glodavac). Mišoliki glodavci su prilikom izbora hrane veoma oprezni, iako su omnivori. Tema rada je bila suzbijanje glodavaca u voćnjacima gdje su uglavnom korištena kemijska sredstva rodenticidi. U metodi rada opisano je mjesto te izvođenje pokusa deratizacije u dva voćnjaka u Piškorevcima u vlasništvu Ivice Vidakovića dipl.ing.polj. Pokusi su obavljani u listopadu 2007. godine po suhom vremenu. Suzbijanje štetnih glodavaca koje je rađeno ima ekonomsko, epidemiološko i etološko značenje, a u voćnjacima je provedeno pravovremeno i stručno. U voćnjacima vrlo često nastaju štete zbog glodavaca. Mnoge vrste, dolaze iz obližnjih poljoprivrednih i šumskih površina i neodržavane kanalske mreže za odvodnju suvišnih oborinskih voda. Štete su naročito izražene na mladim voćnjacima, a mogu iznositi 20-50% (Molek, 2005). Cilj našeg rada je bio sprječavanje šteta od mišolikih glodavaca, očuvanje zdravlja ljudi, domaćih životinja i divljači, a zatim smanjenje prekomjerne brojnosti, svođenjem populacije na biološki minimum, uporabom rodenticida. Nepoželjni su u našoj blizini jer ne samo da uništavaju voćke i plodove nego i kontaminiraju hranu izlučevinama

U voćnjacima i na poljskim usjevima čine velike štete izgrizanjem mladih sadnica voća, a u starijim voćnjacima izgrizaju korijen, plodove i stvaraju nepotrebne humke tla. Imaju sposobnost selidbe (kaliminata). Kada se poljski i šumski glodavci (miševi i voluharice) sele u obližnje kuće, skladišta poljoprivrednih proizvoda i druge objekte radi prezimljavanja čine velike štete. Prema svjetskoj organizaciji FAO utvrđeno je da glodavci unište 1/5 svjetske proizvodnje hrane (Capak, 2002.). Prenosioci su preko 20 vrsta zaraznih i parazitskih bolesti na čovjeka. Nosioци su parazita kao što su buha i krpelj. Imaju visok potencijal razmnožavanja, a množe se geometrijskom progresijom. Od jednog para spolno razvijenih miševa u voćnjaku, godišnje se može namnožiti ako su idealni uvjeti i do 1000 jedinki. Jedan poljski miš može oglodati tijekom zime u voćnjaku i do 100 mladih sadnica. Većinom glođu koru sadnica prizemno iznad tla. Kod većih oštećenja kore voćke se suše i ugibaju. Zbog svih ovih razloga neophodno je provoditi pravovremeno suzbijanje glodavaca u voćnjacima. Brojnost populacije (broj ili biomasa jedinki neke vrste na jedinici površine ili volumena u određenom vremenu) i gustoća populacije su pod direktnim utjecajem biotičkih i abiotičkih čimbenika. Mijenjaju se tijekom godine po vremenskim razdobljima. Na povećanje populacije glodavaca utječu: brojnost i fiziološko stanje populacije, meteorološki uvjeti (povoljni – suha i topla jesen, blaga zima bez vlage ili snježna zima bez naglih promjena temperature i stvaranje ledene kore, toplo ljeto s umjerenim količinama oborina za uspješan razvoj vegetacije) povoljni su za masovno razmnožavanje glodavaca (Krajcar, 2001.). Staništa i izvori hrane imaju važnu ulogu u mogućoj promjeni brojnosti. Bujna prizemna vegetacija – neuređena i zakorovljena staništa, otpali svježi i suhi plodovi voća, važan su izvor hrane. Također prirodne predatorske vrste: lisica, kuna, tvor, lasica, jazavac, sove, vrane i dr. te zarazne bolesti i zdravstveno stanje glodavaca, odlučujući su čimbenici reguliranja populacije glodavaca. Cilj našeg rada je bio sprječavanje šteta od mišolikih glodavaca, očuvanje zdravlja ljudi, domaćih životinja i divljači, a zatim smanjenje prekomjerne brojnosti, svođenje populacije na biološki minimum, upotrebom rodenticida. Suzbijanje glodavaca obavljali smo, također preventivnim metodama (održavanjem čistih voćnjaka bez korovske flore, primjenom repelenata s ultra zvučnim i elektromagnetskim valovima). Životinje izložene utjecaju spomenutih valova bježe iz elektromagnetskog polja i postaju uznemirene.

Cilj istraživanja:

- Odrediti prisustvo štetnih glodavaca u privatnim voćnjacima
- Determinirati vrste i brojnost utvrđenih glodavaca
- Definirati i izvesti najučinkovitije mjere suzbijanja glodavaca
- Voditi računa o ne narušavanju biološke ravnoteže.

2. OPĆI DIO

Radi provođenja kvalitetnog suzbijanja glodavaca kako u voćnjacima u ruralnom okolišu tako isto i u voćnjacima u urbanom okolišu, potrebno je bilo poznavati njihove osnovne biološke karakteristike, način života i ponašanje. Važno je tražiti nove metode i načine te najprihvatljivija sredstva za borbu protiv mišolikih glodavaca jer su oni inteligentni, snalažljivi, lako i brzo uče, jako dobro pamte i prilagođavaju se okolišu, koristeći sve naše pogreške. Suzbijanje glodavaca traje od kada je čovjek počeo živjeti u zatvorenim prostorima. Suzbijanje i kontrola brojnosti populacije poljskih miševa predstavlja kompleksan i zahtjevan posao jer se mora obavljati stručno i pravovremeno. Najmanje nestručno izveden zahvat prilikom suzbijanja glodavaca može imati dugoročne i nesagledive posljedice za čovjeka i sve životinjske vrste koje nisu cilj suzbijanja (neciljane vrste). Negativan primjer dogodio se ove zime na lovištu u Livani, kada je zbog nestručnog trovanja glodavaca rodenticidima uginulo 30 komada srneće divljači. Iz tog razloga je lovište ostalo bez krupne plemenite divljači (objavito u lokalnim novinama).

Radi uspješnog suzbijanja glodavaca osim poznavanja njihovih osjetila morali smo predvidjeti i njihove reakcije na određene podražaje. Kako bi se umanjile štete nastale zbog sitnih glodavaca brojni su znanstvenici izračunavali različite načine suzbijanja povećane im brojnosti.

2.1. Poljski glodavci u voćnjacima

Sitni glodavci (*Micrommalia*) je izraz za sve vrste iz razreda sisavaca (*Mammalia*) kod kojih je masa jedinki veća od 2 g, a manja od 120 g (Delany, 1974.). Među biotskim čimbenicima štetnika na plodovima voća i mladim sadnicama ističu se sitni glodavci iz porodice miševa (*Murinae*) i voluharica (*Arvicolinae*). Oni čine znatne štete na poljoprivrednim površinama kao što su: voćnjaci, lucerišta, posijane površine ratarskim kulturama te u zatvorenim objektima, halama, hangarima, skladištima, farmama i u stambenim objektima. Štete u voćnjacima su vidljive u obliku grizotina na plodovima voća, kao i na korijenju i donjim dijelovima debla mladih sadnica i voćaka, na kori odmah iznad zemlje.

Tijekom istraživanja glodavaca u voćnjacima najbrojniji su bili poljski miševi i voluharice. Posjeduju karakteristične prednje sjekutiće glodnjake (*incisivi*) koji su jako oštri i tvrdi te ih moraju stalno trošiti. Glodanje je kod njih neprestani fiziološki nagon, kako bi istrošili sjekutiće, a da ne prerastu i spriječe uporabu čeljusti. To je vidljivo kod pripravaka krutih rodenticidnih mamaca, koji su im vrlo atraktivni. Većina vrsta prilagođena je na život ispod površine tla, što se očituje u cilindričnom obliku tijela i zakržljaloj vanjskoj uški (Kowalski, 1976.). Aktivnost kopanja tla kod većine vrsta dobro je razvijena. Poznavanje njihovog staništa i morfologije pomaže pri determinaciji pojedinih vrsta. Većina poljskih glodavaca su polifagne životinje. Uglavnom su biljojedi, ali konzumiraju i hranu životinjskog porijekla (Blaschke i Bäumlner, 1989.). U svijetu se u posljednjih nekoliko desetljeća intenzivnije istražuje fiziologija, ekologija, morfologija i patologija sitnih glodavaca nego li kod drugih životinja. Zbog prošle blage zime, u vrijeme izvođenja pokusa, u listopadu 2007. godine, smrtnost voluharica i miševa je bila izrazito niska. Razmnožavanje je počelo rano u proljeće i trajalo je sve do jeseni, kada se štetnik razmnožio u obitavalištima te se počeo seliti sa obradivih poljoprivrednih površina u voćnjake. Tijekom godine, glodavci su napadali zimske usjeve, strne žitarice i uljanu repicu, a potom povrtnjake i voćnjake. Slično ponašanju voluharica ponašala se i druga skupina poljskih glodavaca koja se naziva poljskim miševima, od kojih je najčešći prugasti poljski miš *Apodemus agrarius* (Pallas, 1778.). Prugastog miša karakterizira tamna pruga preko sredine leđa. Česta je pojava i vodene voluharice *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758.), koja je veća od livadne. Na obližnjim površinama tek posijanom pšenicom, u okolini većeg voćnjaka lociranog u polju, izdaleka su bile vidljive površine okruglastog oblika (plješine), vlati pšenice ogoljelih listova i oštećene stabljike. Uočljivi su bili jasni tragovi na pšenici kao i u voćnjaku u vidu uskih pruga. Uočljivi su bili svježi humci rahle izbačene zemlje oko ulaznih rupa, po čemu smo razlikovali koja je aktivna rupa te također po dijelovima biljaka koje su uvučene u te otvore.

2.2. Čimbenici brojnosti štetnih glodavaca

Praćenje dinamike populacije pojedinih vrsta sitnih glodavaca od velike je važnosti za uspješno provođenje zaštite voćnjaka. Brojnost populacija svake vrste mijenja se tijekom jedne ili više godina (Gliwicz, 1980.). Za praćenje dinamike populacije sitnih poljskih glodavaca korišteno je više metoda kojima je utvrđivana njihova apsolutna i relativna brojnost. Apsolutna brojnost definirana je brojem jedinki neke vrste na jedinici površine, dok se relativna brojnost iskazuje brojem postavljenih klopki u kojima su uhvaćeni glodavci, u odnosu na ukupan broj postavljenih klopki (ljepilo na kartonskoj podlozi, lovke i klopke).

Gustoća populacije podrazumjeva broj ili biomasu jedinki neke vrste na jedinici površine ili volumena u određenom vremenu. Povećanje brojnosti ovisi o: ponašanju i fiziologiji, odnosu spolova u populaciji, njihovim socijalnim odnosima, genetičkoj predodređenosti, kompetenciji unutar vrsta i njihovom mortalitetu. Povoljni meteorološki uvjeti u vrijeme izvođenja pokusa u listopadu 2007. godine pogodovali su povećanju populacije kako voluharica, tako i miševa u oba ispitivana voćnjaka.

Dostupnost hrane u voćnjacima imala je za posljedicu povećanja populacija sitnih glodavaca te njihovo širenje iz staništa i migracije na nove površine. U jesen je dolazilo do pojave kaliminata, jer su se selili s obližnjih poljoprivrednih i šumskih površina u voćnjake gdje su glodali koru mladih sadnica i izjedali otpale svježe plodove jabuka. Voluharice su se gnjezdile ispod korijenja sadnica koje su nagrízale. Bujna prizemna vegetacija u neuređenoj i zakorovljenoj kanalskoj mreži u blizini većeg voćnjaka u polju, bila je idealno stanište za glodavce i predstavljala je važan izvor hrane. Dolaskom jeseni selili su se u voćnjake da prezime.

Brojnost predatorskih vrsta nije presudna, iako je važan čimbenik njihove brojnosti. Zarazne bolesti i opće zdravstveno stanje sitnih glodavaca odlučujući su čimbenik koji doprinosi ili porastu i održanju visoke brojnosti populacije ili pak padu brojnosti. Zarazne bolesti se obično javljaju pri visokoj brojnosti populacije i uzrok su njezinom naglom opadanju (Bäumler, 1975.).

2.2.1. Faze razvoja populacije glodavaca (Krajcar, 2001.)

a) Gradacija – faza povećanja populacije u idealnim uvjetima u kojem razlikujemo stadij progradacije i stadij kulminacije.

b) Degradacija – slijedi iza kulminacije i u toj fazi dolazi do “spontanog“ opadanja populacije.

c) Latencija – u toj fazi dolazi do smanjenja populacije na minimum i mirovanje.

Fenomen prerasmnožavanja povezan je s biološkom ravnotežom i samoregulacijom populacije i odvija se u ove tri faze. Iako su različiti po građi i načinu života, karakteristika je svih poljskih glodavaca da se vrlo brzo razmnožavaju (posebno voluharice i miševi). U povoljnim uvjetima u jesen, u vrijeme izvođenja pokusa razmnožili se u velikom broju, tako da u tako zvanim “mišjim godinama“ čine ogromne štete ne samo u voćnjacima, posijanim ratarskim kulturama, šumama i lovištima nego i u skladištama proizvoda te u stanovima.

Iako se smatra da postoji određeni ritam gradacija što je povezano s genetskom strukturom, ipak je masovna pojava poljskih glodavaca uvjetovana znatno više vanjskim faktorima, klimatskom prilikama i načinu prehrane. Gladovanjem ili smanjenjem obroka radi prevelike brojnosti, snižava im se tjelesna temperatura i pada im šećer u krvi te dolazi do pada opće vitalnosti. Kada se prirodni predatori i paraziti razmnože u većem broju dolazi do pojave bakterijskih bolesti epizootija, a to sve uzrokuje pad brojnosti populacije. Dolazi do pojave degradacije. Nastaju staništa u kojima je populacija glodavaca u biološkom minimumu, odnosno u fazi latencije. Sve to predstavlja izvor za sljedeću gradijenciju. Šumske zajednice predstavljaju najsloženiji kopneni ekosustav te razlučujemo botanički dio od pripadajuće zoološke komponente. Prirodna uloga sitnih glodavaca u šumama, polju kao i u voćnjacima je vrlo kompleksna, a bitna je za održavanje biološke raznovrsnosti i ravnoteže. Utječu na mikroklimu, rahleći gornje slojeve tla, prozračuju ih i humificiraju. Djeluju na protok organskih i anorganskih tvari. Utječu na brojnost štetnih insekata, jer se njima hrane. Imaju izražen biološki potencijal i u povoljnim uvjetima se previše razmnožavaju.

2.2.2. Biotički i abiotički čimbenici

Čimbenici koji povećavaju ili ograničavaju rast pojedinih populacija sitnih glodavaca, mogu biti vanjski (klima, podneblje, dostupnost hrane) ili unutrašnji - biološki (međusobna konkurencija, bolesti, paraziti, predatorske vrste i djelovanje zatrovanih mamaka kod njihovog trovanja). Dobri su poznavaoци svog životnog prostora, plašljivi su i sumnjičavi, drže se zaklona i sjene, kreću se uz zidove objekta. Uočavaju svaku promjenu u svome okolišu i pamte je, naročito ako im je promjena ili pojava neposredno pred rupom. Glavne poteškoće u suzbijanju glodavaca posljedica su niza fizioloških, bioloških i etoloških karakteristika tih štetnika. Njihova izrazita sposobnost prilagodbe, koja nam onemogućava ponekad uobičajene postupke suzbijanja glodavaca, velika fiziološka otpornost i stjecanje rezistentnosti prema rodenticidima, postepeno dovodi do neučinkovitosti do tada korištenih otrova. Rasprostranjenost i infestacija na površini voćnjaka onemogućava pronalaženje tipiziranog mamca, koji bi u svim zagađenim biotipovima bio jednako prihvatljiv. Sposobnost prilagodbe i preživljavanja, smišljeno širenje na nove slobodne prostore, potiče na daljnje širenje, čemu često ne možemo doskočiti uobičajnim metodama suzbijanja. Glodavci imaju visok biološki potencijal razmnožavanja. Ženke koriste giberelin hormon iz biljaka, koji utječe na estrus-nagon. Zbog nepotpune termoregulacije tijela konzumiraju dnevno hrane i do 1/3 svoje tjelesne težine. Poljski miševi su naročito proždrljivi, hranu konzumiraju 20 – 24 puta dnevno. U kori velikog mozga nemaju hormon povraćanja pa je ta anomalija iskorištena kod trovanja štetnika.

Od biotičkih čimbenika bitni su antropogeni, kojima čovjek utječe na prirodu ili posredno mijenja biološke uvjete sredine ili neposredno djeluje na biocenuzu, obrađujući površinu tla ili proizvodi na toj površini znatne količine hrane. Primjene konkurentskih odnosa između pojedinih vrsta sitnih glodavaca može se iskoristiti kao oblik indirektnе mjere zaštite. Poznato je da se gustoća populacije pravih miševa (*Apodemus*) u šumskim površinama može znatno povećati dodavanjem hrane koju vole.

Autori Bäumlér i Brunner (1988.), Margaletić i dr. (2002.) došli su do rezultata da se dodavanjem hrane koju vole pravi miševi može utjecati na smanjenje populacije voluharica. Sitni glodavci prenosnici su niza zaraznih bolesti na čovjeka, domaće i divlje životinje kao što su: kuga, virusne hemoragijske groznice, leptospiroza, tularemija, murini tifus, salmoneloza, trihinelozna, bjesnoća. Evolucijom je došlo do međusobne prilagodbe kako mikroorganizama tako i njihovih nosioca parazita na ovu skupinu sisavaca. Uzročnike bolesti sitni glodavci prenose svojim ekskrementima, direktnim dodirima i preko ektoparazita (Borčić, 1982., 1983.). Antropogenim djelovanjem biotičke čimbenike pokreće čovjek, mijenjajući biološke uvjete sredine ili pak svojim djelovanjem na biocenozu. U tom slučaju prosudba stanja i antropogenih intervencija može biti znakovita.

2.2.3. Ekološki čimbenici

Iskorištavanje ekoloških čimbenika u suzbijanju glodavaca svakako da je od velike važnosti. Ekološki čimbenici mogu biti abiotički, od kojih su znatno uspješni klimatski - vlaga zraka, obilne kiše ili visoke podzemne vode, kada dolazi do potapanja brloga i utapanja odraslih primjeraka i mladunčadi. Dolazi i do kvarenja podzemno uskladištene hrane. Nakon obilnih padalina bivaju često isprani mirisi legla i utabanih staza.

Pravovremeno suzbijanje štetnika u tom trenutku, a prije prirodne obnove populacije davati će dugoročne rezultate.

Zaštitom zaliha uskladištene hrane, zaštićenim poljoprivrednim kulturama i odvoženjem smeća na deponije, poništava se neposredno povoljni antropogeni učinak na populacije sitnih glodavaca, smanjujući time prekomjerni unos toksičnih tvari u neposredni čovjekov okoliš.

Sitni glodavci su zbog brojnosti populacije i širine ekološke valence važan dio gotovo svakog poljskog i šumskog ekosustava. Promatrajući voćnjake kao složene ekosustave pogrešno se promatra u većini slučajeva botanički dio, odvojeno od pripadajuće zoološke komponente. Analizirajući utjecaj sitnih glodavaca na plodove i mlade sadnice svrstavamo ih u skupinu štetne faune, što je pogrešno jer i ove vrste imaju svoj ekološki značaj.

Njihova prirodna uloga u biocenozi je kompleksna i značajna za održavanje biološke raznovrsnosti i ravnoteže. Utječu na: mikroklimu gornjih slojeva tla, prirodu tla, njegovo prozračivanje i humifikaciju, protok organskih i anorganskih tvari, kao i na brojnost nekih štetnih kukaca kojima se hrane (Bakić, 1968.).

2.3. Značaj suzbijanja glodavaca

Radi očuvanja prirodne strukture mladih sadnica i stabilnosti voćnjaka vezano uz dobivanje maksimalne plodnosti, cilj rada nam je bio među ostalim čimbenicima i pravilno praćenje prisutnosti i štete od glodavaca, kao i njihovo pravovremeno suzbijanje. Kod suzbijanja glodavaca trebamo koristiti sve njihove anomalije i dobro poznavati njihovu biologiju.

Uginuća štetnih glodavaca moraju biti što sličnija prirodnim, da nastupe najmanje 72 sata od konzumiranja hrane (Bäumler, 1983.). Potrebno je svakodnevno skupljati uginule lešine, pravilno ih uklanjati, radi sprječavanja sekundarnih infekcija.

Populaciju štetnih glodavaca treba svesti na nivo podnošljivosti, tada oni neće predstavljati veću opasnost za zdravlje ljudi, životinja, ptica, divljači i peradi, a pri tom se znatno smanjuju ekonomske štete.

Kontrolu nam otežavaju njihovi instinkti koji otežavaju suzbijanje rodenticidima, što nekada predstavlja ozbiljnu opasnost. Suzbijanje mora biti stalna mjera, u širem prostornom području, a ne na ograničenim površinama, jer inače nema trajnijeg uspjeha. Glavne poteškoće u suzbijanju bile su posljedica niza bioloških, fizioloških i etoloških svojstava tih životinja. Njihova neuobičajena sposobnost prilagodbe otežava primjenu pravila suzbijanja. Posjeduju znatnu rasprostranjenost varijanti obitelji glodavaca, koja otežava pronalazak tipskog mamca koji bi u svim zaraženim biotipovima bio jednako prihvatljiv.

Radi uspješnosti deratizacije potrebno je poznavati njihova osjetila i reakcije na određene podražaje.

Kako bi se smanjile štete od sitnih glodavaca brojni su znanstvenici izučavali različite načine suzbijanja povećane brojnosti (Bäumler, 1983., Bäumler, 1989.).

Rezistentnost poljskih miševa i voluharica prema rodenticidima s vremenom dovodi do neučinkovitosti mnogih, od prije dobro poznatih rodenticidnih pripravaka.

Njihova sposobnost razmnožavanja, preživljavanja i osmišljenog migriranja na nove slobodne prostore, neobično brzo potiče na daljnje širenje, što otežava uobičajene metode suzbijanja.

Ta negativna svojstva štetnih glodavaca upućuju na njihovo neprestano proučavanje, shodno stečenim saznanjima biotskih sposobnosti glodavaca, pronicanjem u njihova biološka, fiziološka i etološka svojstva.

S obzirom na svoju veličinu poljski miševi i voluharice su veliki proždrljivci, hranu uzimaju 20 - 24 puta dnevno, u malim količinama. Nisu posebno izbirljivi u odabiru hrane. Konzumiranjem hrane miš istovremeno urinira i defecira. Svojim sekretima onečišćuje znatno veću količinu hrane, nego što je konzumira. Rado uzimaju hranu s više različitih mjesta, ali s vremenom počnu uzimati samo jednu vrstu hrane ne izlazeći iz uskog kruga svog životnog prostora. Objašnjenje ovoga je u tome da oni mogu svoju dnevnu potrebu za vodom podmiriti iz hrane (Bäumler, 1989.).

Oštećenja na korijenju i kori voćaka nastaju zbog njihove potrebe za glodanjem ili skupljanjem materijala za izradu gnijezda.

Učinkovito suzbijanje poljskih štetnika ograničava niz njihovih bioloških i psiholoških kao i etoloških svojstava, koja se moraju poznavati radi postizanja uspjeha deratizacije. Sve veća ponuda različitih mamaka na tržištu i sve veći broj izvršioca, kao i industrijalizacija istih, čini ovu djelatnost jednostavnom, što znači da suzbijanje može obavljati "svatko", uz neznatnu pripremu. Međutim realnost je sasvim drugačija, jer u zadnje vrijeme ima čitav niz negativnih primjera, kao što su trovanja divljači.

Zbog svojih bioloških karakteristika, ali i velikih ekonomskih šteta i stalne opasnosti po zdravlje čovjeka i životinja, štetni se glodavci uspješno suzbijaju samo od strane ovlaštenih i obučениh ljudi i to organizirano.

Svi uzgojni zahvati koji se provode u voćnjacima moraju biti usmjereni k stvaranju povoljnih uvjeta za dobar urod voća. Gospodarenje, uz očuvanje prirodnih optimalnih uvjeta za opstanak sadnica važna je zadaća. Uspješnost voćnjaka je onda kad stabla rađaju plodovima, a tlo je sposobno za rast stabala i opstanak mladih biljaka. Među mnogim biotskim čimbenicima, kao štetnici mladih sadnica i plodova voća, ističu se sitni glodavci iz podporodica *Murinae* (pravi miševi) i voluharica *Arvicolinae*, koji prelaze sa poljskih usjeva i iz obližnjih šuma.

U posljednjih nekoliko godina u šumarstvu i poljoprivredi Hrvatske na većem broju lokaliteta zabilježena je povećana brojnost ovih životinja te su poduzimane mjere zaštite na površinama od nekoliko tisuća hektara (Margaletić, 1998.). Štete su naročito bile izražene u godinama povećane populacije ovih sisavaca, kao što je bila prošla, klimatski pretopla 2007. godina.

U suzbijanju štetnih miševa i mišolikih glodavca u našim istraživanjima koristili smo ista sredstva i metode jer su principi isti, bez obzira na vrstu glodavaca.

Uspješno suzbijanje u voćnjacima, odnosno smanjenje populacije štetnika na «biološki minimum», samo zajedničkom primjenom bioloških, mehaničkih, fizikalnih i kemijskih mjera suzbijanja uz obveznu sanitaciju okoliša u voćnjacima, daje željene rezultate. Danas se u praksi često koriste samo kemijske mjere pa se pojam deratizacije pogrešno poistovjećuje samo s izlaganjem zatrovanih mamaka, tj. primjenom rodenticida. Antropogeni utjecaj čovjeka na toksikaciju prirode i zagađenje okoliša je velik.

Neosporna je činjenica da su mnogi postupci u provođenju mjera deratizacije zabranom upotrebe akutnih (trenutnih) otrova i uvođenjem antikoagulanata zabranjeni. Također je loš primjer prilikom završetka deratizacije pravovremeno i pravilno neuklanjanje uginulih lešina glodavaca. Vrlo je važno i svakodnevno nadopunjavanje mamaka (nadohrana), novim svježim rodenticidom. Uginule lešine signaliziraju opasnost ostalim članovima populacije glodavaca, a također postaje potencijalni mamak u prehrambenom lancu ostalih životinja (divljač i sl.).

Nemarno i nestručno postavljani mamci su također opasni zbog svoje toksičnosti za neciljane vrste. Negativan primjer toga dogodio se ove 2008. godine, na površinama PPK Valpovo (objavljeno u lokalnim novinama).

Nestručnim i nemarnim postavljanjem zatrovanih rasutih mamaka na tablama s posijanim ratarskim kulturama, došlo je do sekundarnog trovanja divljači. „Brodilon“ mamci nisu stavljeni u aktivne otvore i zatvarani zemljom, nego su ostavljeni na površini tla i kao takvi bili su dostupni za konzumaciju, u ovom slučaju divljači.

Učinkovitost suzbijanja glodavaca u voćnjacima ograničavao nam je čitav niz njihovih bioloških, psiholoških i etoloških svojstava. Učinkovitost je bila povezana s poznavanjem međusobnih odnosa jedne populacije, etoloških osobitosti, njene strukture, jačine infestacije, prosudbe nastalih šteta u voćnjacima, konstantnih infestacijskih recepijenata i sukladno svemu tome potrebno je bilo prije postupka suzbijanja odrediti faze djelovanja suzbijanja štetnih glodavaca na zaštićenim površinama voćnjaka.

2.3.3. Oblici postupaka i mjera suzbijanja

Postupci koji se podrazumijevaju u organiziranom suzbijanju štetnih glodavaca dijele se u dvije skupine: preventivne i ofenzivne (kurativne) mjere suzbijanja.

2.3.3.1. Preventivne mjere suzbijanja

Pod preventivnim mjerama suzbijanja podrazumjevamo svodenje populacije na biološki minimum. Obvezu provođenja preventivnih mjera suzbijanja glodavaca propisuje i regulira „Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti“ (N.N.60/92). Preventivne mjere provedene su prema planu i programu kako bi se populacija glodavaca svela na biološki minimum i da bi se sačuvala prirodna rodost voćnjaka.

Preventivne mjere su skup mjera zaštite vezane za primjenu građevinsko-tehničkih, agrotehničkih, bioloških, fizikalno-mehaničkih i kemijskih metoda. Pravilnim i pravovremenim izvođenjem istih na širem prostoru, mogu se s uspjehom zaštititi voćnjaci od infestacije glodavcima.

2.3.3.2. Ofenzivne (kurativne) mjere suzbijanja

Ofenzivne mjere suzbijanja različite su od preventivnih. Provođe se samo povremeno prema potrebi, a ne prema epidemiološkim indikacijama ili kada populacija štetnih glodavaca iz bilo kojeg razloga prijeđe biološki minimum i time postaje problem u voćnjaku.

U slučaju pojave epidemije zaraznih bolesti koje prenose ili su izvor glodavci, provode se ofenzivne mjere suzbijanja, pod zajedničkim imenom «protuepidemijska deratizacija». Ona se provodi se na temelju epidemioloških pokazatelja, a njihovo provođenje regulira Zakon. Provođenje protuepidemijske deratizacije naređuje i propisuje Ministar zdravstva. U tom slučaju izvanredno se može dozvoliti korištenje deratizacije rodenticidima akutnog djelovanja, koji su inače zabranjeni za uporabu.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Kemijski preparati i repelenti

3.1.1. Kemijski preparati

Tijekom suzbijanja glodavaca u voćnjacima najviše su korišteni-rodenticidi-antikoagulanti I. i II. generacije. Kao i drugi pesticidi, koji se koriste u poljoprivredi morali su zadovoljavati određene zahtjeve:

- u koncentracijama u kojima su korišteni za trovanje nisu toksični za čovjeka, domaće životinje i divljač,
- da su učinkoviti i u niskim koncentracijama,
- kod glodavaca trebaju uzrokovati što prirodiju smrtnost,
- da ne odbijaju glad,
- ne smiju izazivati rezistentnost kod glodavaca,
- da su pravovaljani za uporabu,
- kod deratizacije ne smiju ugrožavati okoliš,
- da imaju pristupačnu ekonomsku cijenu.

Po kemijskom sastavu rodenticidi su: mineralnog, biljnog ili sintetičkog porijekla, a po načinu djelovanja na glodavce dijele se na: akutne, antikoagulate, kemostabilizatore i plinovite. Na tržištu se nalaze u raznim oblicima: kao masti, tekućine, parafinirani ili u plinovitom stanju. Prema načinu djelovanja svi su digestivni, jedino su fumiganti respiratorni (Meehan, 1984.). Tijekom našeg rada za deratizaciju ispitivanih voćnjaka korišteni su zakonom dopušteni antikoagulanti s aktivnom tvari klorfacinon 0,005%, bromadiolon – a.t. sadržaja 0,005% te flokumafen – a.t. sadržaja od 0,005 %.

Istraživanjem toksičnosti antikoagulanata na glodavce, dobivaju se vjerodostojni rezultati. Pojava rezistentnosti na antikoagulantne rodenticide prenosila se nasljeđem na sljedeće generacije glodavaca, zbog toga je u laboratorijima Shella u Engleskoj 1974. godine pronađen antikoagulant II. generacije. Nepovratna sterilnost jedinki postiže se tretmanom s steroidima neposredno ili prije okota mladih.

Rodenticidi da bi djelovali na glodavce, moraju se unijeti u organizam u probavni sustav.

Čisti rodenticidi, kao supstancije, nisu nimalo privlačni za glodavce i zbog toga se miješaju sa zrnom žitarica, čemu se kao treća komponente dodaje atraktant (miris vanilije ili dr. u dodatku od 1%). Takva mješavina tri komponente: nosač zrna žitarica, mirisni atraktant i aktivna tvar, predstavlja mamac ili meku.

Dugogodišnje iskustvo pokazalo je da su svi rodenticidi učinkoviti, ako ih glodavci uzimaju za prehranu. Ne postoje loši rodenticidi, nego samo loše pripremljeni mamci (Bakić, 1993.). Brodilon mamac koji smo koristili u pokusima kod suzbijanja glodavaca u voćnjacima, pripremljen je u privatnoj ovlaštenoj DDD organizaciji «Pestrid» d.o.o. Bilje, a po svom djelovanju spada u antikoagulate II. generacije.

3.1.2. “Kunilent“ - repelent

Zaštita od zečeva u voćnjacima svodila se pretežno na mehaničku zaštitu, a manjim djelom na kemijsku, upotrebom repelenata. Prije zime se na mladim voćkama štitilo deblo, što je ujedno predstavljalo i termalnu zaštitu. Korištena je agrifolija i PVC drenažne perforirane cijevi. Materijali koji se još mogu koristiti za omatanja oko debla voćaka su: perforirane folije, jutene vreće, rešetkaste mreže pa čak i karton. Trajno i najbolje je postaviti zaštitnu ogradu koja je donjim djelom ukopana u tlo, kako se zečevi, a i ostale nepoželjne životinje ne bi mogle provući ispod nje. Na manjem voćnjaku gdje su obavljena istraživanja, koji je smješten u urbanom okolišu naselja Piškorevci, postavljeni su nosivi betonski stupovi visine 2 m iznad zemlje, ali nije postavljena žičana mreža koja bi predstavljala mehaničku prepreku životinjama.

Od kemijskih preparata na bazi organskog porijekla s vrlo intenzivnim mirisom koji djeluje kao repelent, korišten je preparat pod nazivom “Kunilent“ na bazi ribljeg ulja, kojim su mazana debla voćaka.

Odbijajuća sredstva za zečeve djeluju i tvari animalnog podrijetla pa se kao repelenti mogu koristiti i svinjska mast ili loj (Maceljski, 2004.).



Slika 1.3.1.1. Ultrazvučni rastjerivač za glodavce

Kao repelent u svrhu protjerivanja štetnih glodavaca korišten je i uređaj s elektromagnetskim i ultrazvučnim valovima. Ultrazvučni rastjerivač (Sl. 1.3.1.1.) i to u manjem voćnjaku površine 0,12 ha u naselju Piškorevci.

Kada su životinje bile izložene utjecaju valova, bježale su i bile uznemirene do te mjere, da su prestajale uzimati hranu. Ultrazvuk je proizvodio frekvencije valova iznad 20 kHz, koji je iritirao glodavce. Takav uređaj predviđen je za upotrebu u zatvorenim objektima u svrhu sprječavanja imigracija glodavaca u skladišta.

Zbog privikavanja štetnika na određenu frekvenciju, potrebno je bilo mijenjati često frekvenciju. Ultrazvučni se valovi ne odbijaju od čvrstih predmeta, nego se apsorbiraju. Stoga taj uređaj ima usmjerivač valova, a jačina je podešavana tako da nije štetna za čovjeka. Takav uređaj morao je imati stalan izvor energije, zbog apsorpcije valova na površini čvrstih materijala. Zbog toga bio je neprikladan za rad u većem voćnjaku i u polju.

Uređaj ne smije izazivati brzo rezistenciju kod glodavaca i zbog toga je kod primjene često mijenjana frekvencija valova na potenciometru. Skuplji je u primjeni od klasičnih načina suzbijanja štetnika – deratizacije.

Frekvencije iznad 20 kHz djelovale su destruktivno na ponašanje glodavaca, ali prekidom emisije valova, kada su oni spoznali da se ništa ne događa, ponovno su se vraćali i infestirali područje voćnjaka u blizini urbanog okoliša.

3.2. Oprema i pribor

Prilikom izvođenja pokusa s rodenticidima korištena je zaštitna odjeća i obuća te rukavice, jer se radilo s otrovima II. i III. skupine toksičnosti. Dok se radilo s rodenticidima nije se smjelo jesti, piti i pušiti.

Kontrola mortaliteta glodavaca u pokusima obavljena je ručnim iskapanjem aktivnih otvora i pregledom PVC cijevi u koje su stavljani "Brodilon" mamci.

Glodavci osjete miris ljudske kože na mamcima, što ih odbija te su pri izvođenju deratizacije korištene rukavice koje su služile i za vlastitu zaštitu i preventivu.

Plastičnom žlicom s produženom drškom dozirano je 10-20 g "Brodilon" mamca po otvoru.

3.2.1. Uređaj za primjenu rodenticida - puška za miševе

Osim plastičnih žlica za doziranje rodenticida korištena je i tzv. puška za miševе. To je limena cijev s proširenim spremnikom za mamce s jedne strane i zakvačenom cijevi s druge strane. Pomoću otponca povezanog s zatvaračem, mogao se bez sagibanja točno i bez rasipanja po površini tla, stavljati mamac u aktivne otvore glodavaca.

3.2.2. "Terminator" ljepilo – s kartonskom podlogom

Za determinaciju vrsta glodavaca i mehanički izlov, korišteno je ljepilo "Terminator". Ljepilo "Terminator" nanošeno je u tankom sloju na kartonsku podlogu uz dodatak "Brodilon" mamaca, kako bi se privukli glodavci. Takve kartonske podloge sa ljepljivom jakom aldehidnom moći (koje se polako i sporo suše) skupa s mekom, postavljene su u voćnjacima na putove kretanja i obitavanja glodavaca. Kartonske podloge prekrivane su drvenim gajbama za voće, koje su bile donjim dijelom ukopane u tlo.

Ostavljani su manji otvori s obje strane gajbi za ulazak štetnih glodavaca. Gajbe su prekrivene plastičnom folijom protiv prodora oborina i vlage radi zaštite rodenticida i učvršćene su grudama zemlje.

Prilikom postavljanja ljepljivih podloga s mekom korištene su zaštitne rukavice, zbog samozaštite, ali i sprječavanja prenošenja mirisa čovjeka, što glodavce odbija.

3.2.3. Poljoprivredna mehanizacija – agrotehničke mjere

Agrotehničkim mjerama u voćnjacima, s voćarskim plugom, koji ima pomične brazde na nosivoj gredi, preoravao se međuredni razmak voćaka u širini od 4 m. Nakon toga se tanjuračom s 20 diskova (proizvođač OLT Osijek), nekoliko puta zatanjuralo tlo.

Također je strojem za malčiranje, širine diska od 1,5 m, tarupiran i rahljen gornji, površinski sloj tla voćnjaka, do dubine od 5 cm.

Svim navedenim agrotehničkim postupcima obrade tla, prorahljivan je i prozračivan korijenov sistem sadnica voćaka, čime je znatno smanjena brojnost populacije štetnih glodavaca u voćnjacima. Najveća brojnost aktivnih rupa djelovanjem voluharica utvrđen je oko korijenja sadnica, gdje oni obitavaju i prave najveće štete.

3.3. Metode suzbijanja glodavaca

Suzbijanje glodavaca provedeno je u oba voćnjaka, korištenjem kombinacije preventivnih, bioloških, mehaničkih i kemijskih metoda. Kemijske metode su primjenjivane najčešće, ali samo njihovom primjenom ne mogu se dobiti optimalni rezultati vezano za smrtnost glodavaca. Nažalost u široj praksi za sada su kemijske metode najzastupljenije.

Praćenje nazočnosti štetnih glodavaca u privatnim voćnjacima je nužno i obavljano je kontinuirano, dok se nisu previše razmnožili i napravili ogromne štete, od 20-50% (Molek, 2004.). Jedan poljski miš u stanju je oglodati i do 100 mladih sadnica voćaka.

Determinirane su vrste i brojnost prisutnih glodavaca u ispitivanim u voćnjacima. Također su definirane i najučinkovitije mjere suzbijanja.

3.3.1. Lokaliteti i vrijeme postavljanja pokusa

Suzbijanje glodavaca obavljeno je u listopadu 2007. godine u dva voćnjaka privatnog proizvođača, na lokaciji u Piškorevci, prigradskog naselju grada Đakova. Voćnjaci su u vlasništvu Ivice Vidaković, dipl. ing. polj. Veći neograđen voćnjak površine 1,67 ha imao je ukupno 1400 sadnica, a lokalitet je bio na polju. Manji neograđeni voćnjak površine 0,12 ha nalazio se u urbanoj sredini naselja Piškorevci, s 300 sadnica stupastih jabuka i 50 sadnica patuljastih breskvi. Voćnjaci su posađeni 2004. godine, sadnicama iz rasadnika Hadrović, d.o.o., Erdut. Voćnjaci su imali 2007. godine prvi rod.

U većem voćnjaku koji je bio smješten u polju, na tri mjesta su postavljene drenažne perforirane PVC cijevi, za odvod suvišnih podzemnih voda. Bile su spojene na odvodni kanal, a okolina je bila betonirana radi toga, da se košnjom trave, odnosno paljenjem korova po kanalu ne oštete i začepe perforacije drenažnih cijevi.

Drenaža je postavljena radi prisutnih visokih podzemnih voda i sakupljanja i odvodnje oborinskih voda. U suprotnom, korijenje mladih sadnica u voćnjaku bilo bi u vodi, trunulo bi bez prisutnosti zraka, koji je neophodan za korijenov sistem sadnica.

Poznato je da se glodavci vole provlačiti kroz otvore, kanale i cijevi, koje glodanjem mogu oštetiti što smo pregledom plastičnih drenažnih cijevi to i utvrdili.

Većinu šteta na voćnjacima uočili smo kasno u jesen, u vrijeme postavljanja pokusa, ali i u zimu ako je ona blaga kao što je bilo ispitivane 2007 godine. Štetu na plodovima uzrokovali su većinom miševi (Sl.3.3.1.1.), dok korijenje oštećuju voluharice (Sl.3.3.1.2. i Sl.3.3.2.1.).



Slika 3.3.1.1. Oštećen plod jabuke (original Uzun)



Slika 3.3.1.2. Nagrizeno korijenje jabuke (original Uzun)

3.3.2 . Determinacija i utvrđivanje brojnosti glodavaca

Utvrđivanje brojnosti i vrsta štetnih glodavaca u voćnjacima treba obavljati minimalno dva puta godišnje, u proljeće i jesen. Kontinuiranim praćenjem sprječava se njihovo štetno djelovanje na sadnice i plodove voća te širenje pojedinih zoonoza.

Brojnost populacije svake vrste mijenja se tijekom jedne ili više godina.

U našim pokusima je korištena skupina indirektnih metoda određivanja dinamike populacije sitnih glodavaca u voćnjacima i to: brojanjem aktivnih rupa na jedinici površine, procjenom intenziteta oštećenja mladih sadnica, praćenjem tragova i utvrđivanjem fecesa. Kod svih ovih metoda, procjena brojnosti populacije obavljena je bez direktnog ulova jedinki.

Radi utvrđivanja brojnosti i vrsta glodavaca korištena je metoda brojanja aktivnih otvora na površini od 6X100 m, u 4 ponavljanja (metoda minimalnog kvadrata Zejda i Holišova, 1971., Trilar, 1991.), kao i brojanje donjih dijelova oštećenih i nagriženih stabala voćaka (Sl.3.3.2.1.). Ovom metodom određivana je apsolutnu brojnost štetnih glodavaca.

Za hvatanje živih glodavaca radi utvrđivanja vrsta i brojnosti glodavaca, korištena je i metoda postavljanja ljepljivih mamaka preparatom „Terminator“, na kartonskim podlogama s „Brodilon“ mamcem. Kartonske podloge bile su prekrivene i zaštićene drvenom gajbom za voće, zbog sprječavanja dostupnosti neciljanim vrstama.

Za utvrđivanje vrsta glodavaca korištena je i metoda analiza gvala u gnijezdima sove kukavija drijemavica (*Tyto alba* Scop.), koja živi u obližnjim šumama i kao predator hrani se glodavcima. Analizom gvala (metoda Mikuška i Vuković, 1980.), u kojima se nalaze neprobavljeni dijelovi ostataka glodavaca (dlake i kosti), određivane su vrste glodavaca. Gvalice su nađene ispod gnijezda sove, a bile su lako topive u vodi (metoda Mikuška i Vuković, 1980.).

Brojnost populacije štetnika, odnosno infestaciju određene površine poljskim glodavcima je teško odrediti, a najčešće se koristi orijentacionom metodom po broju rupa na 1 ha površine (Krajcar, 2001.).

Tablica 3.3.2.1. Orijentaciona procjena infestacije voluharicama (Krajcar, 2001.)

Infestacija poljskim voluharicama	Broj otvora / ha
Normalna	do 10
Niska	10 – 500
Srednja	500 – 5 000
Visoka	5 000 – 20 000
Vrlo visoka	20 000 – 50 000

Tablica 3.3.2.2. Orijentaciona procjena infestacije poljskim miševima (Krajcar, 2001.)

Infestacija poljskim miševima	Broj otvora / ha
Normalna	do 10
Niska	10 – 50
Srednja	50 - 500
Visoka	500 – 2 000
Vrlo visoka	200 – 10 000



Slika 3.3.2.1. Oštećena kora jabuke od voluharica (original Uzun)

Prilikom procjene broja otvora vodili smo računa o tome da poljski glodavci imaju više otvora za ulaze u svoje podzemne kanale. Poljske voluharice imaju više otvora, dok poljski miševi imaju samo 1 - 2 otvora.

Deratizaciji u voćnjaku treba pristupiti kad se pronade 10 – 50 aktivnih otvora po ha (Tablica 3.3.2.1, Tablica 3.3.2.2.).

Kontrola brojnosti sitnih glodavaca obavljana je kontinuirano u uvjetima kada se nisu pojavljivale brojne populacije. U uvjetima slabijeg uroda plodova u voćnjacima, jer su oba ispitivana voćnjaka bila u prvom rodu čak i manje populacije vrste iz roda *Apodemus* mogu napraviti ogromne štete.

Brojnost zajednice sitnih glodavaca slijedi dinamiku populacija dominantnih vrsta (Margaletić, 1998.).

Kontinuiranim praćenjem dinamike i brojnosti glodavaca, spriječeno je njihovo štetno djelovanje na mlade sadnice, plodove voća te širenja pojedinih zoonoza.

Metodom minimalnog kvadrata određivana je apsolutna brojnost. Metoda se sastojala u utvrđivanju broja jedinki populacije sitnih glodavaca, sakupljenih na lovnim mjestima s površine 6x100 m. Klopke s ljepilom tipa „Terminator“, kao i mehaničke mrtvolovke, postavljane su unutar iskolčenog kvadrata, na točno određena lovna mjesta.

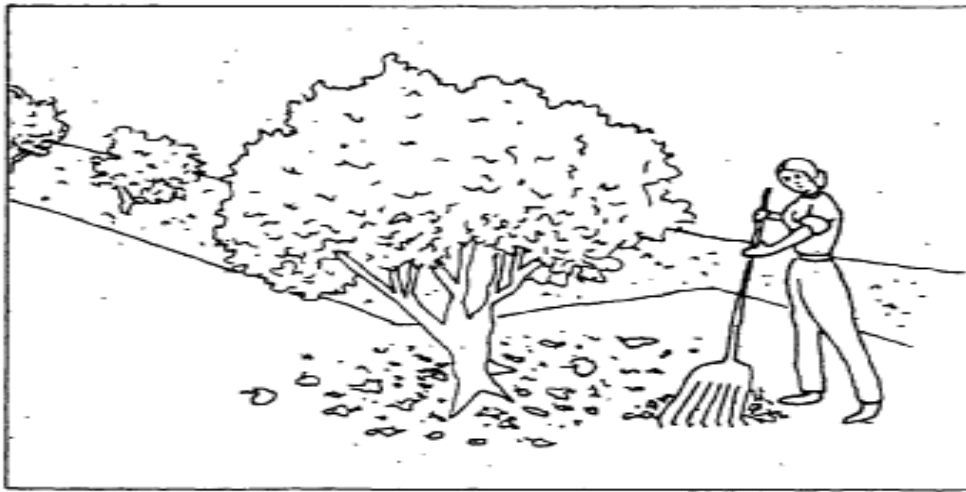
3.3.3. Preventivne mjere

Provođenjem preventivnih sanitacijskih mjera, koje podrazumjevaju sve mjere čišćenja voćnjaka i poboljšanje općeg i higijenskog stanja voćnjaka te okoliša (Shema 3.3.3.1.), kao i skladišnog objekta za voće, maksimalno smo reducirali uvjete za zadržavanje glodavaca.

Preventivnim građevinsko – tehničkim mjerama smanjena je mogućnost ulaska glodavaca u voćnjake i skladišta za voće, odnosno u njihov neposredni okoliš. Obavljeno je postavljanje barijera i pregled voća prilikom unosa u skladište. Inače bi se gajbe s voćem trebale skladištiti u prikladnu hladnjaču i čuvati duže vremena na nižoj temperaturi, što u našim ispitivanim voćnjacima nije bio slučaj.

Planirano je da se na inicijativu Udruge voćara Đakovštine ubuduće izgradi hladnjača.

Agrotehničkom obradom ispitivanih voćnjaka, kao redovitom košnjom i uklanjanjem biomase s površine voćnjaka, onemogućena je zakorovljenost, koja je idealno stanište za poljske glodavce.



Sl.3.3.3.1. Shematski prikaz čišćenja biljnog otpada

3.3.4. Biološke metode

Biološke metode predstavljaju prirodni mehanizam održavanja ravnoteže u prirodi i stoga ga nismo mogli mijenjati prema našim željama i potrebama u ispitivanim voćnjacima. Odvija se samostalno i prema prirodnim zakonitostima u održanju biološke ravnoteže u prirodi.

U biološkom načinu suzbijanja glodavaca koriste se njihovi predatori, paraziti ili patogeni mikroorganizmi. Od patogenih mikroorganizama najčešće se primjenjuju određene vrste bakterija.

Prirodni neprijatelji (predatorske vrste) za glodavce su: zmijske, kunje, lasice, lisice, mačke, psi, ptice i mikroorganizmi. U slobodnoj prirodi imaju značajnu ulogu u održanju prirodne ravnoteže.

Kako oba ispitivana voćnjaka nisu bila ograđena, nije postojala prepreka ulaska, kako štetnih glodavaca, tako i njihovih predatora.

Poznato je da je najbolji prirodni predator zmijska, koja se ne može koristiti ciljano za suzbijanje glodavaca.

Ciljano u voćnjacima nismo mogli koristiti pse i mačke koji su imali slobodan pristup voćnjacima, jer su neograđeni.

Noćne grabljivice kao sove, izvrsni su lovci glodavaca, ali im je područje djelovanja ograničeno uz gnijezdo.

Od alternativnih nekemijskih i netoksičnih postupaka za okoliš, biološke metode borbe protiv komensalnih mišolikih glodavaca imaju budućnost te ih je potrebno kombinirati s kemijskim mjerama.

3.3.5. Mehaničke metode suzbijanja glodavaca

Mehaničke metode su najstarije u primjeni za suzbijanja glodavaca. To su razne klopke i lovke.

Klopke koje su korištene u ispitivanim voćnjacima služile su samo za pojedinačan ulov. Korištene su mehaničke lovke (Sl. 3.3.5.1.), dok živolovke nisu korištene. Upotrebljavane su u voćnjacima za dobivanje podataka o populaciji glodavaca. Mehaničke lovke, tzv. mrtvolovke su oprugom ubijale uhvaćenu životinju, koja je namamljena postavljenim svježim i atraktivnim mamcima intenzivnog mirisa (komadići slanine).

Klopke su se stapale u okoliš svojim izgledom, a postavljene su na putove kretanja glodavaca.



Slika 3.3.5.1. Mehanička lovka – klopka

Kod postavljanja klopki obvezno su nošene zaštitne rukavice jer se nije smio ostaviti miris ljudske kože na njima, što bi odbijalo glodavce. Klopke su bile predhodno oprane i bile su čiste te nisu imale miris od predhodne upotrebe. U početku izlova postavljane su u što većem broju jer su glodavci vrlo brzo uočavali opasnost i izbjegavali su ih.

3.3.6. Kemijske metode - primjena rodenticida

Kemijska metoda suzbijanja glodavaca je u pokusima bila najzastupljenija. Sredstva za suzbijanje glodavaca-rodenticidi su primjenjivani u obliku mamaca (meka), koje su sadržavale tri komponente (nosač, atraktant i otrov – aktivna tvar). Svrha nosača koje predstavlja uglavnom zrno žitarica 98,095% je nanošenje na njih aktivne tvari 0,005%. Kao atraktant dodan je bio miris vanilije 1%.

Korišteni su u obliku: rasutih (žitnih) mamaca, peletiranih i svježih meka.

Kemijski preparati su nabavljeni u privatnoj ovlaštenoj DDD organizaciji «Pestrid» d.o.o., Bilje. Predstavljaju antikoagulate I. generacije, od kojih je korišten “Ratox“ mamac – S, a svi ostali korišteni rodenticidi predstavljali su antikoagulate II. generacije.

Antikoagulanti su izazivali hemoragična iskrvarenja kod zatrovanih životinja. Zatrovane životinje su prilično sporo ugibale, tek 72 sata nakon konzumacije.

3.3.6.1. “RATOX“ MAMAC – S

“Ratox“ mamac – S (zastupnik i distributer HERBOS d.d., Sisak) korišten je u većem voćnjaku površine 1,67 ha. Rodenticid je zrnati mamac za izravnu primjenu i pripada antikoagulantima I. generacije. Predstavlja kumulativni rodenticid i glodavci su ga morali uzimati nekoliko dana, da bi došlo do njihovog trovanja i smrtnosti.

Nosač mamca je zrno pšenice s najmanje 50% loma, a aktivna tvar je klorfacinon, 75 mg/kg. Sredstvo je svrstano u treću skupinu toksičnosti.

“Ratox“ mamac – S doziran je u voćnjaku u količini od 20 g po aktivnoj rupi, plastičnom žlicom s dugom drškom ili automatskom napravom - puškom za miševе. Rupe su pažljivo zatrpane zemljom i nagažene.

Mamci su nadopunjavani (obavljala se tzv. nadohrana) toliko dugo dok su ih glodavci uzimali, a postupak deratizacije obnovljen je nakon 14 dana. Karenca u polju i voćnjaku bila je osigurana vremenom primjene.

3.3.6.2. "Brodilon" mamac

"Brodilon" mamac koji smo koristili u našem pokusu pripremljen je u privatnoj DDD organizaciji «Pestrid» d.o.o., Bilje. Predstavlja antikoagulant II. generacije, a sadržava tri komponente: nosač (zrna žitarica), atraktant (miris vanilije s dodatkom 1%) i aktivna tvar – bromadiolon, 50 mg/kg. Mamac sadržava i gorku tvar, denatium benzoat – 10 mg/kg, koja se dodaje radi sprječavanja konzumacije rodenticidom od strane neciljanih vrsta životinja (perad, ptice, divljač). Nosač je na žitnoj osnovi pa se još naziva i rastresiti (sl. 3.3.6.2.1).



Slika 3.3.6.2.1. Brodilon mamac

Korištenje "Brodilon" mamca za deratizaciju obavljalo se na sljedeći način: plastičnom žlicom ili puškom za miševе doziran je u obilježene aktivne rupe glodavaca, u količini od 10 - 20 g, a za vodenu voluharicu, zbog njene veličine dozirano je u njene otvore 50 - 100 g. Otvori su zatrpavani i potom nagaženi nogom.

Za postavljanje mamaca korištene su i PVC perforirane drenažne cijevi, dužine 30 cm, otvorene s obje strane. Ove cijevi ostavljane su na otvorenim prostorima u voćnjacima s udaljenošću od 9 m. Cijevi su svakodnevno nadopunjavane Brodilon mamcem, a nakon 14 dana obavljena je druga nadohrana. Uginuli primjerci glodavaca su otkopavani iz rupa, sakupljeni su i uklanjani na propisan način.

3.3.6.3. "Brodilon" pelete

"Brodilon" pelete (proizvođač VETERINA d.o.o., Kalinovica) korištene su u manjem voćnjaku površine 0,12 ha u urbanom okolišu naselja Piškorevci .

Navedeni rodenticid sadrži aktivnu tvar bromadiolon u količini od 50 mg/kg. Sadržava kao i brodilon mamac gorku tvar bitrex, koja djeluje odbojno za gutanje i učinkovito sprječava hranjenje neciljanih vrsta životinja, kao i za ljudsku zlouporabu. Oblik peleta olakšavao je upotrebu rodenticida pri izvođenju deratizacije. Formulacija peleta predstavlja privlačnu hranu za glodavce. Pelete su postavljane plastičnom žlicom u aktivne obilježene rupe, u dozi od 10 – 20 g. Nakon toga su se rupe obavezno zatvarale zemljom, koja je nagažena. Formulacije Peleta su otpornije na vlagu jer su parafinizirane i manje su higroskopne od žitnih meka, a oblik Peleta kao krute tvari, podesne su glodavcima za grizenje i unošenje u organizam.

Druga nadohrana obavljena je nakon 14 dana iza prve.

Radi sprječavanja sekundarnih infekcija, uginule životinje su se sakupljale svakodnevno i pravilno uklanjale te je svakodnevno brojano uginuće pojedinih vrsta.

3.3.6.4. "GARDENTOP" SVJEŽI MAMCI

"GARDENTOP" SVJEŽI MAMCI (proizvođač ZAPI INDUSTRIE CHIMICHE S.p.A. Conselve, Padova, Italija, distributer VETERINA d.o.o., Rakov Potok) je rodenticid, koji sadrži aktivnu tvar bromadiolon u količini 0,005%. Sadrži i gorku tvar (denatium benzoat) koji djeluje odbojno na gutanje i učinkovito sprječava konzumaciju kod neciljanih vrsta. Oblik formulacije mamaka je u obliku elipsoidne tjestatse mase pakirane u plastične vrećice, težine 20 g, (Sl. 3.3.6.5.1.). Formulacija je jednostavna za upotrebu deratizacije u voćnjacima jer se sprječava raznošenje i uništavanje mamaca.



Slika 3.3.6.5.1. "Gardentop" svježi mamci

"Gardentop" svježi mamci u vrećicama korišteni su na način da se po jedna vrećica od 20 g stavljala u predhodno obilježene aktivne svježe otvore glodavaca, koji su se potom zatrpavali zemljom te su nagaženi.

Deratizacija ovim preparatom je obavljena po suhom vremenu u listopadu 2007. godine.

Nadohrana iza prvog izvođenja deratizacije, bila je 14 dana nakon prvog postavljanja mamaca.

Svakodnevno su otkopavani uginuli primjerci glodavaca te su pravilno uklanjani.

Kod svih primjenjenih rodenticida prije uklanjanja uginulih primjeraka, utvrđivan je i postotak mortaliteta pojedinih vrsta štetnih miševa i voluharica.

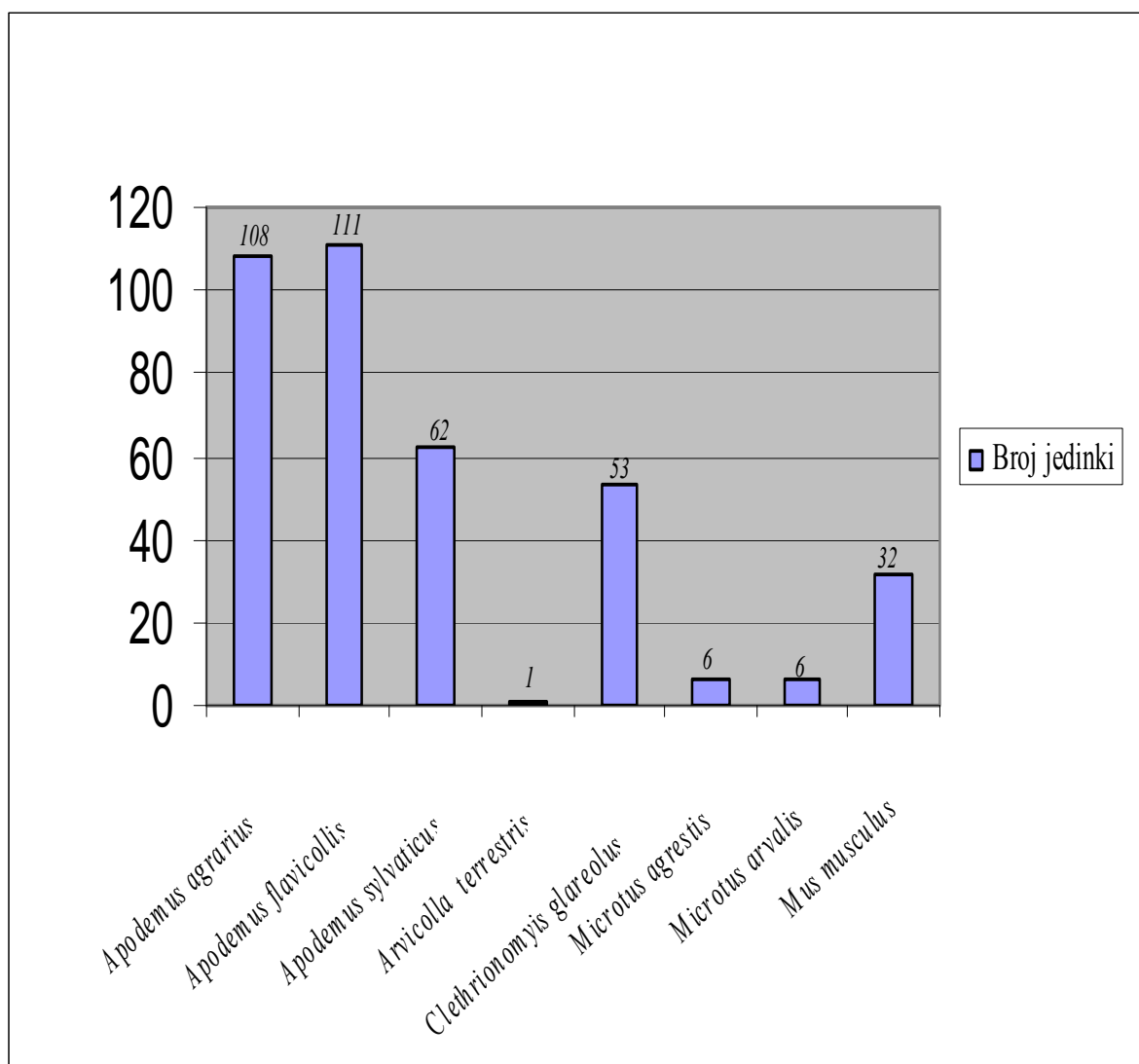
Suzbijanje glodavaca provedeno je u listopadu 2007. godine u dva voćnjaka u Piškorevcima kada je populacija bila relativno mala, dok su štete u voćnjacima bile neznatne. Prva deratizacija obavljena je 15. listopada 2007. godine, a druga 14 dana iza prve. Svakodnevno su meke nadopunjavane svježim mamcima, sve dok ih glodavci nisu više uzimali. Za utvrđivanje brojnosti i vrsta glodavaca, korištena je metoda brojanja aktivnih otvora glodavaca, na površini od 6x10 m u 4 ponavljanja (metoda minimalnog kvadrata (Zejda i Holišova, 1971., Trilar, 1991.), kao i brojanje donjih dijelova oštećenih, nagriženih stabala (Sl. 3.3.2.1.).

Za hvatanje živih glodavaca korištena je metoda postavljanja ljepljivih mamaka preparatom "Terminator", na kartonske podloge s mamcem koje su bile prekrivene i zaštićene drvenom gajbom za voće. Također mamak postavljen u perforirane PVC cijevi, bio je zaštićen od atmosferlija, kao i od konzumacije od strane neciljanih vrsta.

4. REZULTATI

4.1. Determirane vrste štetnih glodavaca

Tijekom izvođenja pokusa sa dvije deratizacije u dva ispitivana voćnjaka, utvrđeno je ukupno 8 vrsta sitnih glodavaca s ukupno 367 jedinki poljskih miševa i voluharica (grafikon 4.1.1).



Grafikon 4.1.1. Vrsta i brojnost štetnih glodavaca

U ispitivanim voćnjacima determinirane su slijedeće vrste glodavaca:



Slika 4.1.1. Žutogrli šumski miš



Slika 4.1.2. Prugasti poljski miš

4.1.1. Prugasti poljski miš *Apodemus agrarius* (Sl. 4.1.2.)

Crveno-smeđe je boje s karakterističnom tamnom linijom širine 3 mm po cijeloj dužini leđa. Težine je 16 – 25 g, veličine je 8 – 11 cm, a dužina repa 6 – 9 cm. Ženka se koti 4 puta godišnje s 2 – 12 mladih, koji su spolno zreli za 2 mjeseca. Gravidnost ženki traje 20 dana. Životni vijek iznosi i više od godinu dana.

Pretežno jede hranu animalnog podrijetla, kao insekte, ali se hrani i žitaricama i plodovima. U voćnjacima je determinirano ukupno 108 jedinki ove vrste (metoda Bakić, 1968.).

4.1.2. Žutogrli šumski miš *Apodemus flavicollis* (Sl 4.1.1.)

Riđo-smeđe je boje po leđima, trbušni dio je snježno bijel sa žutom mrljom na vratu (Slika 4.1.1.). Veći je od je od šumskog miša, dužine 11 cm. Rep mu je duži od tijela. Ušne školjke su gotovo duge 2 cm. Nastanjuje bukove, ali i crnogorične šume. Ženka se koti 3 – 4 puta godišnje, a u leglu ima 2 – 8 mladih. Spolno je zrela s 2 mjeseca. Žive 2 – 4 godine.

Pred zimu je napuštao primarni biotop i selio se u voćnjake radi prezimljavanja.

Nema neki poseban ekonomski značaj, osim što oštećuje voćke i kontaminira plodove.

Ispitivanjima je pronađeno je najviše primjeraka ove vrste, s ukupno 111 jedinki u oba voćnjaka (metoda Bakić, 1968.).



Slika 4.1.3. Obični šumski miš



Slika 4.1.4. Vodena voluharica

4.1.3. Obični šumski miš *Apodemus sylvaticus* (Sl. 4.1.3.)

Neznatno je veći od kućnog miša, dužine tijela 7 – 11 cm. Ima velike ušne školjke i krupne oči. Stražnje su mu noge izrazito duže od prednjih. Boje je smeđo-sive s gornje strane, a dolje sivo- bijele. Ima karakterističnu žutu mrlju na prsima (Sl. 4.1.3.).

Obitava do nadmorske visine 2 500 m. Dominantni je mužjak i pokriva 1000 m četvornih. Obični šumski miš je izvrstan penjač i skakač. Ženka ima godišnje 3 okota, s 3 – 9 mladih. Spolno su zreli s 80 dana. Oglašva se cičanjem. Živi 20 mjeseci, ali ponekad i do 4 godine. Hrani se plodovima, sjemenje, ali i malim pticama, insektima, glodavcima.

Zbog pojave kaliminata selio je u voćnjake pred zimu.

Ekonomski značaj je velik, jer može činiti goleme štete u voćnjacima.

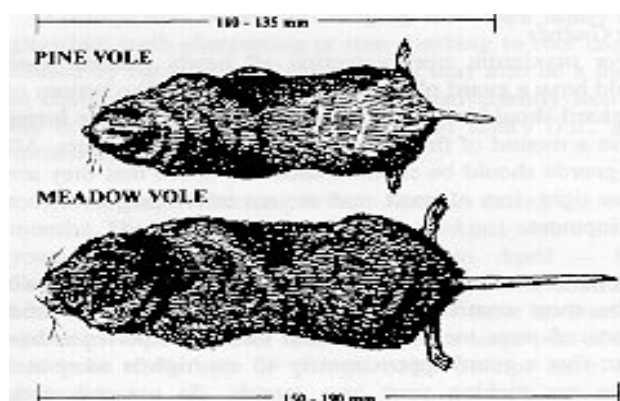
Determinirano je ukupno 62 jedinke ovog najvećeg štetnika u oba voćnjaka (metoda Bakić, 1968.).

4.1.4. Vodena voluharica *Arvicola terrestris* (Sl. 4.1.4.)

Znatno je veća od poljske voluharice s dužinom tijela 14 – 19 cm , rep je dugačak 6 – 10 cm. Težina iznosi 80 – 180 g (Sl. 4.1.4.).

Godišnje se ženka koti 2 – 4 puta, s po 5 mladih u leglu. Gravidnost traje 21 – 22 dana. Spolnu zrelost dostižu s 75 dana. Žive oko 2 godine. Biljojedi su, ali se hrane i insektima i ličinkama.

Determiniran je samo jedan primjerak vodene voluharice i to u većem voćnjaku u polju. Smatramo da je obitavala u voćnjaku radi blizine vodenih površina. Determinaciju smo lako odredili zbog njene veličine (metoda Bakić, 1968.).



Slika 4.1.5. Razlika u veličini šumske i livadne voluharice



Slika 4.1.6. Poljska voluharica

4.1.5. Šumska voluharica *Clethrionomys glareolus* (Sl. 4.1.5.)

Boja je nijansirana tamnosmeđa, dok su bokovi sivkasti, a trbušna strana žućkasta.

Dužine je 8 - 12 cm, kraća je od livadne (Sl. 4.1.5.). Težine je 14 – 36 g.

Godišnje se okoti 3 – 4 puta. Leglo ima 2 – 8 mladih. Spolno je zrela s 2 mjeseca.

Hrani se u voćnjaku pretežito vegetativnim dijelovima biljaka, plodovima i korom drvenastih biljaka te dijelovima korijenovog sustava. Čitave mlade grane sadnica ostajale su bez kore.

Uočavane su u velikoj brojnosti po danu u voćnjacima kako trčkaraju, jer su za razliku od miševa koji su noćne životinje, one pretežno dnevne.

Ukupno smo u voćnjacima determinirali 53 jedinice ove vrste (metoda po Bakiću, 1968.).

Broj je bio velik zbog blizine šumskih površina i kaliminata.

4.1.6. Livadna voluharica *Microtus agrestis* (Sl. 4.1.5.)

Slična je poljskoj voluharici, dužine do 10 cm (slika 4.1. 5.), težine 25 – 30 g. Koti se 4 – 7 puta godišnje, po 4 - 8 mladih u leglu. Ženka je gravidna poslije 19 – 21 dana, a spolno je zrela s 30 dana.

Pretežito je biljojed, hrani se u voćnjacima zeljastom hranom, travom, pupovima, ali i korom mladih sadnica voća. Mlada stabla izgriza u visini 10 – 20 cm od korijena ili ih prstenuje.

Masovno se pojavljuje u voćnjacima svake 3 – 4 godine. U vrijeme pokusa u listopadu, 2007. godine, pronađeno je i determinirano samo 6 jedinki ove vrste u oba voćnjaka (metoda Bakić, 1968.).

4.1.7. Poljska voluharica *Microtus arvalis* (Sl. 4.1.6.)

Voluharice su veće od miševa. Imaju zdepasto tijelo s relativno velikom glavom. Imaju male ušne školjke i sitne oči te kratak rep. Boja krzna je po leđima žutosiva do sivosmeđa, a po trbuhu sivobijela (Sl. 4.1.6.)

Poljska voluharica veličine je do 10 cm, s repom 3 – 4,5 cm. Težina je 25 - 30 g. Skotna ženka koti se godišnje 4 – 7 puta, s 4 – 8 mladih u leglu . Gravidnost traje 19 – 21 dan. Spolno je zrela već s mjesec dana životne dobi. Živi približno oko godinu dana.

Biljojed je s izrazitim sezonskim hranjenjem, konzumira hranu u voćnjacima koja joj je u tom trenutku najdostupnija. Hrani se korijenjem sadnica i korom drveća, osobito mladih voćaka, koje najviše oštećuje.

Ovaj glodavac nastanjuje poljoprivredne površine, gdje pravi štete na poljoprivrednim usjevima. U jesen masovno migrira u voćnjake, rasadnike te šumske površine. Posebno nastanjuje zakorovljena i neuređena staništa.

Zbog preventivnog uklanjanja biljnog otpada, a i zbog agrotehničkih zahvata u voćnjacima, pronađeno je i determinirano samo 6 jedinki ove rasprostranjene vrste (metoda Bakić, 1968.).

4.1.8. Kućni miš *Mus musculus*

Sinantropni je glodavac, živi uz čovjeka. Dužina tijela je 6,5 – 9,5 cm, a rep je podjednako dug kao i tijelo ili duži. Težine je 13 – 30 cm. Skotna ženka koti 6 – 10 puta godišnje, a u leglu ima 5 – 6 mladih. Gravidnost traje 21 dan, a laktacija traje 25 dana. Spolno su zreli s 2 mjeseca, a životna dob traje 0,5 – 1 godine.

Konzumiraju hranu i do 30 puta dnevno. Imaju karakteristično usko područje kretanja, 2 – 10 m .

Determinirano je 32 jedinke ove vrste, samo u manjem voćnjaku u urbanom okolišu naselja Piškorevci, dok u većem voćnjaku u ruralnom okolišu nije pronađena niti jedna jedinka.

Determinacija je obavljena samoinicijativno (metoda Bakić, 1968.).

4.2. Dominantne vrste

Vrste koje su bile dominantne na istraživanim plohama voćnjaka bile su: *Apodemus flavicolis* i *Apodemus agrarius*, zbog toga što je veći voćnjak površine od 1,67 ha lociran u polju i u blizini šume i lovišta. Na površini manjeg voćnjaka površine 0,12 ha koji je smješten u urbanom okolišu pronađena je i vrsta *Mus musculus*, dok na površini većeg voćnjaka nije pronađena, iako je zanimljivo da je to dominantna vrsta na posijanim lucerištima u polju.

Karakteristično je za poljske vrste glodavaca da one u vegetivnom razdoblju obitavaju na poljoprivrednim površinama, a u jesen su migrirale u voćnjake ili na obližnje šumske površine spremajući se za prezimljavanje u povoljnijim uvjetima.

4.3. Značaj praćenja infestacije u voćnjacima

Provjerom stupnja infestacije u oba voćnjaka provjerena je gustoća populacije štetnih glodavaca, odnosno njihov broj (biomasa) jedinki pojedinih vrsta na jedinici površine.

Praćenjem dinamike populacije pojedinih vrsta sitnih glodavaca (monitoringom), pravovremeno je pristupljeno deratizaciji, dok su štete u voćnjacima bile neznatne, smanjujući time i povećane troškove zakašnjelog suzbijanja glodavaca, očuvavši i zdravlje ljudi i životinja.

Uklonjeno je nepovoljno djelovanje sitnih glodavaca na ekosustav voćnjaka, doprinijeto je očuvanju voćnjaka, njegovoj stabilnosti, proizvodnosti i rodnosti.

Većina spomenutih šteta u voćnjacima nastaje u jesen u vrijeme istraživanja ili u zimu, kada je brojnost velika, a izvori hrane ograničeni, čime dolazi do pojave povećane brojnosti štetnika jer imigriraju u voćnjake spremajući se za prezimljenje. Ta povećana brojnost je na vrijeme uočena i pravovremeno se pristupilo suzbijanju sitnih glodavaca.

Kontrola brojnosti sitnih glodavaca obavljena je kontinuirano i u uvjetima kada se nisu javljale brojne populacije.

4.3.1. Brojnost i fiziološko stanje populacija

Ovisno o vrsti štetnika, propadale su, sušile su se i odumirale pojedine sadnice u voćnjacima, naročito mlađe sadnice, koje su se lako čupale iz tla. Uvenulih sadnica u voćnjacima od ukupnog broja posađenih u oba voćnjaka, iznosio je 1% (SL. 3.3.2.2.), takve smo sasušene sadnice lako čupali iz tla skupa s korijenjem. Od ukupnog broja sadnica voćaka u oba voćnjaka 1750, sasušenih sadnica bilo je 18 komada na oba lokaliteta.

Utjecaj sitnih glodavaca na voćnjake zbog poremećene prirodne ravnoteže bio je očit, zbog povećane im prekobrojnosti i vidljivih šteta na sadnicama i plodovima voća.

Povoljni vremenski uvjeti u toploj godini, kao što je to bila 2007. godina, pogodovali su prevelikom ramnožavanju štetnih poljskih miševa (Maceljski, 2007.).

Vremenski skokoviti (eksponencijalni, geometrijski) rast, izračunavamo iz formule (Gliwicz, 1980.).

$$N_t = N_0 \lambda^t$$

N_0 – početna veličina populacije

N_t – veličina populacije nakon t vremenskih jedinica

λ – geometrijska stopa rasta

t – broj vremenskih intervala

Uz pretpostavku da se jedna populacija širila, ako počinje sa manjim brojem jedinki te vrste u početku, ali uz povoljne uvjete, broj je rastao geometrijskom progresijom i došlo je do stvaranja velikog broja štetočina (apsolutni fiziološki natalitet).

Uočavanjem znatno povećanog broja aktivnih otvora na iskolčenim profilima voćnjaka, kao i korištenjem orijentacionih tablica (Krajcar, 2001.) za određivanje broja otvora sitnih glodavaca, također povećanjem broja oštećenih sadnica voćaka, njihovom biološkom preddispozicijom prerasmnožavanja, kao i povoljnim meteorološkim uvjetima i obilju dostupne im hrane, došlo je do geometrijskog razmnožavanja glodavaca u voćnjacima.

Ipak taj fiziološki maksimum je povećavan i nije bio konstantan i dalje je rastao zbog povoljnih uvjeta staništa, nasuprot prošlim godinama s hladnijom klimom i smanjenom vegetacijom u tom godišnjem periodu.

Zaustavljanje množenja mnoštva sitnih glodavaca i postizanje čvrste razine, ovisilo je o našem kontroliranom i pravovremenom utjecaju. O snazi tog utjecaja ovisio je rast i množenje populacije. Vanjskim čimbenicima utjecali smo na brojnost populacija.

S provođenjem dvije deratizacije u listopadu 2007. godine u oba voćnjaka, populacije štetnika svedene su na biološki kapacitet infestirane sredine. Pokušalo se svesti infestaciju na onu početnu u voćnjacima, prije razmnožavanja glodavaca.

Svojim antropogenim utjecajem na živu prirodu, mijenjani su biološki uvjeti sredine voćnjaka i neposredno je djelovano na boljitak sadnica i ukupne biocenoze voćnjaka.

4.3.2. Selidba glodavaca i pojava kalamiteta

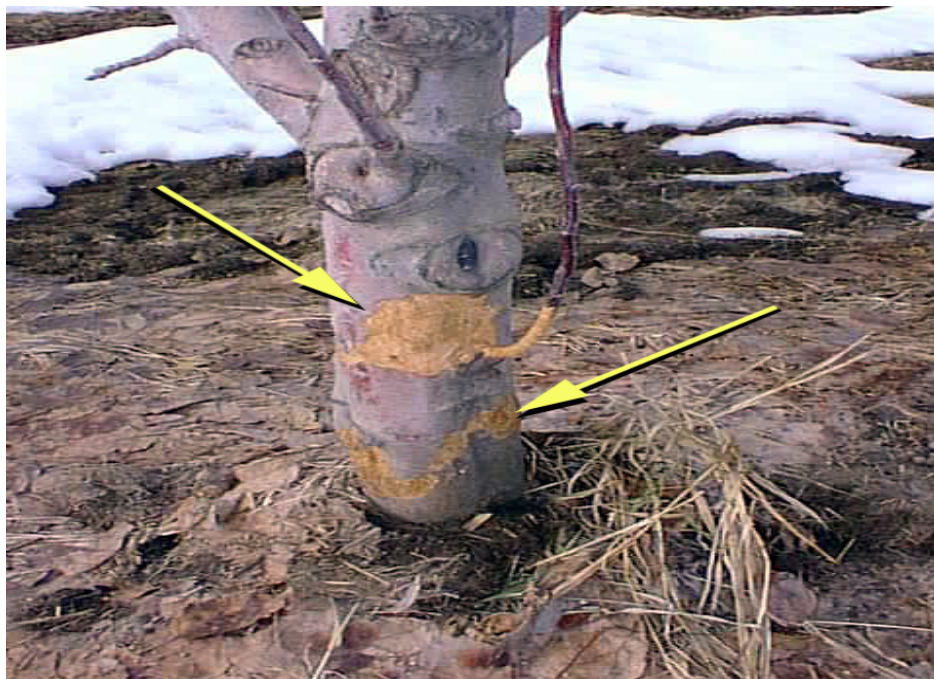
Na okolnim poljoprivrednim i šumskim površinama štetni glodavci su imali svoja legla, a u jesen spremajući se za prezimljavanje selili su se u voćnjake. Mišoliki glodavci uklanjali su se od nepovoljnih uvjeta, nestašice hrane te nadolazeće zime, tako da su se preseljavali u područje voćnjaka koja su bolje odgovarala potrebama njihovog života. Na području svog predhodnog biotopa iskorištavali su svu raspoloživu hranu.

Osim miševa, selidbi su sklone i voluharice, koje prave veće štete u voćnjacima nagrizajući korijenje voćaka (Sl. 3.3.1.2.).

Tom periodičnom selidbom bio je znatno povećan broj štetočina u vrijeme istraživanja. Svojim nepovoljnim djelovanjem u stanju su napraviti štete u voćnjacima od 20 – 50%.

Samo jedan poljski miš u stanju je izglati i do 100 mladih sadnica. Oštećenja na kori voćaka su kružnoga oblika i čine i do 40% oštećenja kore debla (Sl. 4.3.2.1.).

Nakon doseljenja na nove prostore isti se štetnici nikad ne vraćaju na predhodna područja, nego se hrane, obitavaju, gnijezde, razmnožavaju, a i ugibaju na novom prostoru.



Slika 4.3.2.1. Oštećenja na kori jabuke prstenastog oblika

4.4. Ovisnost postignutih rezultata o odabiru formulacije rodenticida

Glodavci su unosili zatrovanone meke u svoj organizam ingestijom (konzumacijom).

Pri suzbijanju štetnih glodavaca, oblik, vrsta i kvaliteta korištenih mamaca, imala je veliku i presudnu ulogu. Bitan je bio kemijski sastav meke, odnosno hranjivi nosač, kao i konzistencija mamca.

U suzbijanju štetnika kemijskom metodom korišteno je pet vrsta mamaka s rodenticima i svaki je pokazao različitu učinkovitost.

U sljedećem tekstu iznosimo rezultate suzbijanja glodavaca s ispitivanim rodenticidima.

4.4.1. "Ratox" mamak - S

Rasuti mamak - S sa žitaricama, korišten je u obilježenom i iskolčenom profilu većeg voćnjaka. To je jedini korišteni rodenticid I. generacije, s kumulativnim djelovanjem.

Glodavci su ga morali uzimati u više navrata da bi se otrov akumulirao u njihovom organizmu te počeo djelovati, nakon nekoliko dana od konzumacije.

Korišten je gotovi preparat za upotrebu s aktivnom tvari klorfacinon 0,005%. Na bazi je žitarica i veoma je sipak te su ga glodavci raznosili po tlu, što je nepovoljno i nije poželjno jer su toksični za ne ciljane vrste, kao i za čovjeka.

Glodavci su rado uzimali ovaj oblik mamka na žitnoj osnovi, radi potrebe glodanja.

Velike ekonomske uštede postignute su time što je meka postavljena samo u aktivne predhodno obilježene rupe.

Urušavanjem zemlje aktivnih rupa, meke nisu imale potrebno i poželjno djelovanje.

Takvi žitni rastresiti mamci nisu vodootporni pa su se kvarili nakon postavljanja. Zbog toga smo postavljene meke morali svakodnevno obilaziti i uklanjati pokvarene te nadopunjavati svježim – obavljana je tzv. nadohrana mamcima.

4.4.1.2. "Brodilon" mamak u rasutom obliku

Korišteni "Brodilon" mamak također je bio već pripremljen za upotrebu, s aktivnom tvari bromadialon, sadržaja 0,005 %.

Gotovi mamci na žitnoj osnovi pokazali su se učinkoviti za suzbijanje glodavaca, koji preferiraju klicu žitarica. Guleći zrno odbacuju ljusku te na taj način izbjegavaju otrov, ali samo u slučaju ako je aktivna tvar samo površinski deponirana, a da nije prodrla u unutrašnjost zrna. Mamci ovog oblika koji su bili izloženi u postavljenim PVC cijevima u voćnjacima bili su iskorišteni i konzumirani u potpunosti jer se glodavci vole provlačiti kroz otvore i cijevi.

Negativno je to, što su rastresitog oblika te kao takovi mogu biti razneseni po voćnjaku. Također kao i predhodni mamci nisu vodootporni te su skloni brzom kvarenju.

4.4.1.3. Peletirani "Brodilon" mamac

U ovoj formulaciji pokazali su se kao prihvatljivi za deratizaciju sitnih glodavaca u voćnjacima.

Glodavci konzumiraju mamac držeći ga prednjim šapama te u tom im je pogodan za glodanje, čime ispunjavaju tu svoju fiziološku potrebu.

Navedeni rodenticid sadržava aktivnu tvar bromadiolon u količini od 0,005%.

Oblik pelete omogućavao je lagan rad i postavljanje mamaca, a smanjivao je opasnost od trovanja za ljude i druge neciljane vrste zbog sadržaja gorke tvari bitrex koja sprječava konzumaciju od strane neciljanih vrsta.

Imao je veliku učinkovitost, što je olakšavalo suzbijanje glodavaca te u obliku peleta predstavljao je privlačnu hranu za glodavce.

Vodootporan je i time dugovječniji pa se mogao ciljano koristiti u vlažnijem dijelu voćnjaka.

4.4.1.4. "Gardentop" svježi mamci

"Gardentop" svježi mamci bili su podesni za upotrebu te su ih glodavci rado konzumirali, prije svih ostalih formulacija mamaka (Sl. 3.3.6.5.1.). Sadržava aktivnu tvar bromadiolon – 0,005%. Ovi mamci pokazali su se kao vrlo djelotvorni i kod suzbijanja rezistentnih glodavaca.

Ugibanja glodavaca uočena su nakon 72 sata nakon konzumacije mamaca i bila su slična prirodnom te nije dolazilo do uznemirenosti istih.

Pakirani u filter vrećice težine 10 g bili su veoma pogodni za postavljanje u aktivne otvore.

Nisu raznošeni po površinama voćnjaka, što je bilo veoma bitno.

Gorka tvar (bitrex) u mamcu djelovala je odbojno na gutanje i učinkovito sprječavala konzumiranje istih od strane neciljanih vrsta.

4.5. Zapažanja djelovanja antikoagulanata na poljske miševe

Antikoagulanti su djelovali na glodavce ingestijom, odnosno morali su biti unešeni oralno u probavni trakt. Njihovo djelovanje očitovalo se u uzrokovanju poremećaja u mehanizmu zgrušavanja krvi zatrovanih životinja. Dolazilo je do niza enzimatskih reakcija u krvi glodavaca.

Kod normalnih zdravih organizama u slučaju povrede kapilara iz protrombina prisutnog u krvi, djelovanjem enzima trombokinaze i uz prisustvo Ca iona, stvara se trombin, koji u krvnoj plazmi djeluje na tekući fibrinogen, pretvarajući ga u čvrsti fibrin, koji zatvara povrijeđena i oštećena mjesta. U normalnom zdravom organizmu, protrombin se neprekidno stvara u jetri djelovanjem enzima, koji kao aktivnu skupinu ima vitamin K1. Pri manjku vitamina K1, jetra neće stvarati dovoljno protrombina i biti će ga sve manje u krvi tijekom slijedeća 24 sata, pada na nizak nivo te onemogućava zgrušavanje krvi.

Unošenjem u organizam sitnih glodavaca, antikoagulanti su potiskivali iz enzima vitamin K1 i ubacivali se na njegovo mjesto. Enzim je postao neaktivan, odnosno blokiran te nije mogao stvarati protrombin, bez kojeg se nije mogla stvarati trombin, koji inače omogućava stvaranje čvrstog fibrina, bez kojeg su krvne kapilare glodavaca propuštale krv u unutrašnjost organizma zatrovanih glodavaca. Dolazilo je do propusnosti stijenki krvnih žila i kapilara, a glodavci su postepeno slabili i ugibali prividnom prirodnom smrti od slabosti ili starosti što nije izazivalo sumnju kod ostalih glodavaca na površinama voćnjaka s postavljenom zatrovanom mekom. Prva ugibanja u malom postotku su nastupala nakon 72 sata od prvog uzimanja zatrovanih meka konzumacijom oralnim putem.

Aktivna tvar u mamcima dovodila je do prskanja krvnih žila te do unutrašnjeg hemoragičnog krvarenja. Zatrovani glodavci su ugibali prilično sporo, poslije 5 – 6 dana, uslijed unutrašnjeg iskrvarenja zbog manjka K1 vitamina koji nije sudjelovao u reakcijama.

Antikoagulanti su sprječavali sintezu i apsorpciju vitamina K1 u organizmima zatrovanih glodavaca u voćnjacima, na površinama voćnjaka koji su bili s njima infestirani.

4.5.1. Antikoagulanti I. generacije

Antikoagulanti prve generacije morali su biti unešeni u organizam glodavaca oralno u probavni trakt višekratno jer imaju kumulativno djelovanje.

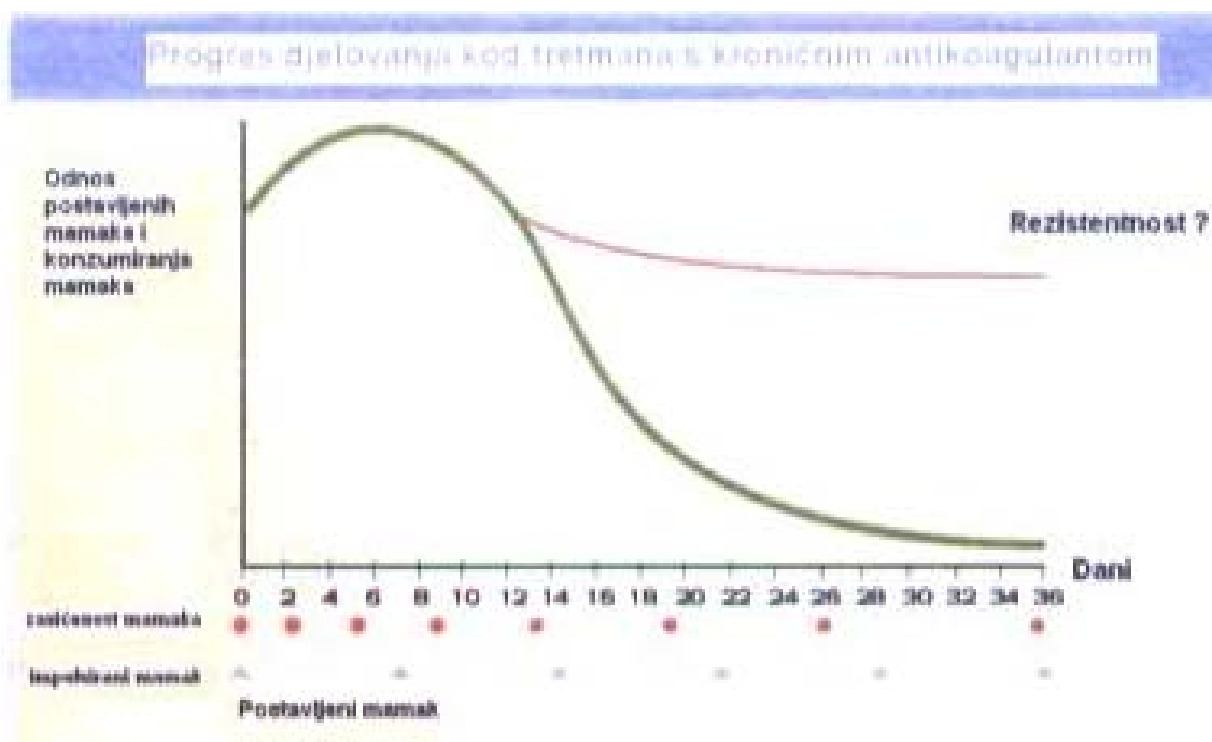
Jednokratnim unošenjem zatrovanih mamaca čak i u velikim dozama, zbog izrazite proždrljivosti poljskih miševa nije ostvaren željeni mortalitet nego tek višekratnim uzimanjem.

Glodavci su mamce - antikoagulante I. generacije konzumirali najmanje 5 – 6 dana, što se lako postizalo jer nije bilo vanjskih simptoma upozorenja, nasuprot ostalih jedinki u populaciji koji su ih redovito konzumirali bez straha.

4.5.2. Antikoagulanti II. generacije

Osnovna i glavna karakteristika antikoagulanta druge generacije je bila njihova visoka učinkovitost, već nakon jednokratnog uzimanja mamaca.

Smrt glodavaca nije nastupala odmah, slično kao i kod korištenja antikoagulanata I. generacije nego je nastupala kasnije, nakon 5 – 6 dana, s istim simptomima. Isto tako, glodavci su rado i bez straha uzimali zatrovane meke jer nije bilo signala za opasnost. Pri deratizaciji iskorištene su njihove navike pri konzumaciji antikoagulantima II. generacije. Od četiri korištena rodenticida- antikoagulanta “Gardentop“ svježi mamci su se pokazali najdjelotvornijim u primjeni i na rezistentne glodavce, što je proizvođač deklarirao.



Grafikon 4.2.1. Progres kod konzumacije kroničnog antikoagulant (Rodenticide Resistance Action Committee, 2003.)

Eventualni dokaz na terenu u voćnjacima praktične rezistentnosti bili bi podaci o visokom konzumiranju mamaca od trećeg i narednih tjedana tretmana u iskolčenim i obilježenim profilima 6x100m, što kod nas nije bio slučaj. Antikoagulacijski rodenticidi djeluju uglavnom na isti način, dok je prirodna rezistentnost na različite antikoagulanate slična tako da sama rotacija primjenjivanih antikoagulanata nije pouzdani način antikoagulacijske rezistentnosti. Korištenje antikoagulanata s višom toksičnošću ima glavnu ulogu u kontroli rezistentnosti glodavaca (Rozman, 2008.).

5. RASPRAVA

5.1. Najdjelotvornija korištena metoda u suzbijanju- vlastita iskustva

Iako su kemijske metode najzastupljenije bez primjene skupa preventivnih metoda ne bi dale očekivane rezultate, u cilju suzbijanja štetnih glodavaca u voćnjacima.

Kako bi se umanjile štete od sitnih glodavaca brojni su znanstvenici proučavali različite načine suzbijanja njihove povećane brojnosti (Bäuml er 1975., Bäuml er et al. 1988. i drugi).

U preventivne mjere koje se koriste u borbi protiv sitnih glodavaca, pripada i primjena repelenata te ultrazvučnih i elektromagnetskih valova. Prema njihovim istraživanjima elektromagnetski valovi negativno djeluju na ponašanje sitnih glodavaca. Životinje izložene njihovom utjecaju bježe iz elektromagnetskog polja i postaju uznemirene do te mjere, da prestaju uzimati hranu.

U našem istraživanju, pri čemu je korišten mali generator za proizvodnju elektomagnetskih valova samo u manjem voćnjaku u urbanom okolišu, zbog stalno potrebnog izvora energije, pokazao se kao krajnje nedjelotvoran.

Stalno se morala na potencijometru mijenjati frekvencija valova, zbog privikavanja glodavaca, da bi konstantno djelovala destruktivno na njihovo ponašanje.

Prekidom emisije valova kada su glodavci spoznali da se ništa ne događa, ponovo bi infestirali istu površinu manjeg ispitivanog voćnjaka.

Takav uređaj predviđen je isključivo za upotrebu u građevinama protiv imigracija glodavaca te bi zbog toga bio prikladan samo za upotrebu u skladištu voća.

Upotrebom repelenata djeluje se preventivno. Primjerice talk se koristi za zaprašivanje rupa i staza glodavaca, koji iritira sluznicu nosa i usne šupljine glodavaca.

Može se dodavati pri gradnji objekata u cement i žbuku. Dodavanjem talka u plastične omotače elektrokablova, također djeluje se preventivno.

U fizikalno – mehaničke metode spada i nalijevanje vode u aktivne rupe glodavaca, ali u našim pokusima nisu korištene zbog iziskivanja puno napornog rada.

“Terminator“ aldehorno ljepilo kao i mrtvolovke korišteni su u pokusima samo radi utvrđivanja brojnosti i vrsta štetnih glodavaca u pojedinim označenim profilima voćnjaka.

Upotreba lovki je najstarija i najraširenija metoda, ali traži mnogo radne snage, što nije ekonomski opravdano.

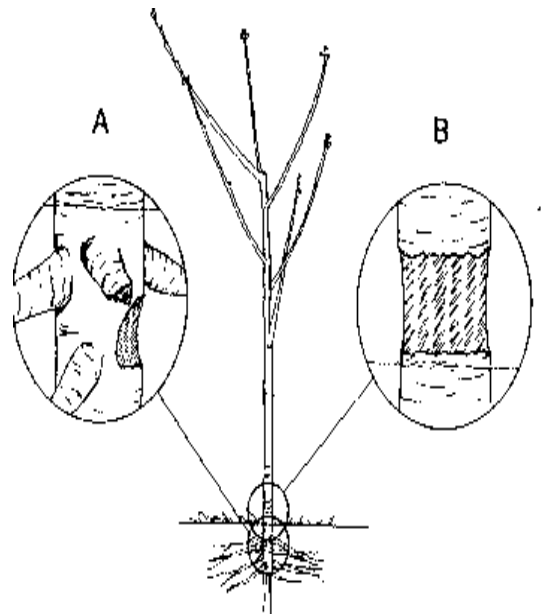
Po pravilu treba postaviti tri puta više lovki, nego što se predpostavlja da ima glodavaca te se stoga mogu koristiti racionalno samo kod manjih infestacija.

Lovke koje su korištene s ljepilom proglašene su nehumane i u pojedinim zemljama su čak i zabranjene. Ljepilo i lovke korištene su samo kao pomoćno sredstvo.

Postavljanjem zaštitnih preventivnih žičanih mrežica (Sl. 5.1.1.) oko debala voćaka dalo je izvrsne rezultate protiv miševa, ali i ne protiv voluharica, koje nagrizajući korijenje voćaka (Sl. 5.1.2.) čine znatno veće štete u odnosu na miševе.



Slika 5.1.1. Zaštitna žičana mrežica



Slika 5.1.2. Oštećenja na voćkama

Korištene mreže morale su biti od čelika, a otvori nisu smjeli biti veći od 6 mm.

Sanitarnim preventivnim i higijenskim mjerama održavanjem urednih voćnjaka te uklanjanjem na deponije i spaljivanjem pokošene i sasušene biomase trave i korova, onemogućavano je stanište za glodavce.

5.1.1. Biološke metode kao ekološki najprihvatljivije

Od biotičkih čimbenika bitan je bio naš antropogeni utjecaj na živu prirodu, mijenjajući biološke uvjete sredine i neposredno djelujući na boljitak biocenoze voćnjaka.

Abiotički čimbenici su u vrijeme izvođenja pokusa, a naročito klimatski u listopadu 2007. godine, bili idealni za preveliko razmnožavanje populacija štetnih glodavaca u voćnjacima.

U biološkom načinu suzbijanju sitnih glodavaca koriste se njihovi predatori, paraziti ili patogeni mikroorganizmi. Od patogenih mikroorganizama najčešće se primjenjuju određene vrste bakterija.

Priprema kultura bakterija salmonelle, namijenjenog suzbijanju glodavaca vrlo je složena i opasna i zahtjeva visoku stručnost i oprez te nismo koristili tu metodu. Osim toga upotreba tih bakterija je zakonom zabranjena kod nas jer joj je učinak neznatan, a opasnost velika za ljude, domaće i divlje životinje, putem kontaminacije hrane.

Prirodni predatori, u slobodnoj prirodi imali su velik utjecaj na reguliranje brojnosti štetnih komensalnih glodavaca u oba ispitivana voćnjaka koji nisu bili ograđeni te im je omogućen pristup.

Prirodne neprijatelje glodavaca nismo mogli ciljano koristiti za suzbijanje istih u voćnjacima, izuzev pasa i mačaka, zbog njihove dresure.

Biološke bi metode u budućnosti trebale biti prioritetne u upotrebi, ali ipak danas su još uvijek to kemijske, tako da se ponekad izjednačuje pojam primjene kemijskih metoda s deratizacijom, koja se provodi na prostoru koji treba štititi.

Za uspješno suzbijanje populacija glodavaca potrebno je poznavati njihova osjetila (njuh, opip, vid, sluh i okus) i reakcije na određene podražaje.

Poznavali smo biologiju i ponašanje sitnih glodavaca, koja nam je bila potrebna ne samo kod determinacije, nego i kod odabira najprikladnije metode suzbijanja. Time su iskorištene sve njihove zajedničke osobine vrsta i sve biološke anomalije, prilikom suzbijanja.

5.1.2. Kemijske metode kao najdjelotvornije

Upotreba kemijskih sredstava za sada je još uvijek najbrži način smanjenja razmnožavanja populacija sitnih sisavaca u voćnjacima, koje štitimo od infestacije.

Osjetilo mirisa i okusa je kod poljskih miševa 15 puta je razvijenije od ljudskoga, što im omogućava velika gustoća senzorskih papila u gustativnoj membrani ovih glodavaca. Ova činjenica dokazala je nedvosmislenu značajnu ulogu ovih osjetila u suzbijanju pomoću mamaca. Prema istraživanjima (Marsh, 1975.) samo jedan aromatski dodatak u mamac, vidljivo povećava njegovu atraktivnost.

Naše iskustvo je pokazalo da su svi rodenticidi bili učinkoviti, ali samo pod uvjetom da su ih glodavci konzumirali, odnosno da nema neodgovarajućih rodenticida, ali da ima loših i slabo prihvatljivih meka od strane glodavaca. U suzbijanju je oblik, vrsta i kvaliteta mamca imala presudnu ulogu u trovanju štetnih glodavaca u voćnjacima.

Rasuti mamci, meke antikoagulanti I. i II. generacije sa žitnom nosačem zbog svoje sipkosti bile su neprikladne za upotrebu te su raznošene po voćnjaku i predstavljale su potencijalnu opasnost za neciljane vrste zbog sekundarnih trovanja.

Prema našim iskustvima u radu, kod korištenja krutih parafiniranih mamaca, koji su deklarirani kod proizvođača kao vodootporni primjećeno je što nije uvijek bio slučaj, da su sadržavali manji dio parafina te su pucali i rasturali se.

Od sva četiri kemijska preparata koje smo koristili u pokusima, "Gardentop" svježi mamci su se pokazali kao najučinkovitiji u suzbijanju sitnih glodavaca u voćnjacima. Djelovali su i na najrezistentnije glodavce, a oni su ih uzimali prije svih drugih oblika mamaca. Pakovani su u prikladnim filter vrećicama težine 10 g, što nam je omogućavalo njihovu laganu primjenu.

Nije dolazilo do rasturanja mamaca po površini voćnjaka.

Zbog pojave rezistentnih glodavaca prema rodenticidima, antikoagulanatima I. generacije, naslijeđem su prenošeni stečeni imuniteti na nove generacijske naraštaje glodavaca.

U našim istraživanjima kemijski preparati su se pokazali djelotvorni, ali su bitne bile vrste meka, njihova atraktivnost i privlačnost glodavcima.

Antikoagulanti II. generacije su doveli do sporog unutrašnjeg krvarenja i brzog ugibanja glodavaca. Znaci trovanja se nisu uočavali, nego je dolazilo do opće iznemoglosti i ugibanja glodavaca. Kruta formulacija rodenticida, bez obzira na djelatnu tvar, zadovoljavala je potrebu glodanja. Dodana kuhinjska sol u mamke, djelovala je kao atraktant i povećavala želju glodavaca za ishranu s mamcem.

Nakon pojave bromadiolona na hrvatskom tržištu počele su se proizvoditi "Brodilon" pelete proizvođača «Pliva» Zagreb, koje smo koristili u pokusima. Pokazale su se veoma postojane u vlažnim uvjetima te smo ih ciljano koristili na vlažnom tlu voćnjaka. Pelete su se pokazale također i etološki prihvatljive poljskim miševima.

Preparat se pokazao posebno uspješnim u suptropskim i tropskim krajevima u zaštiti plantaža rižinih polja, u silosima i skladištima, u programu FAO za Vijetnam.

Pojedini autori ističu i ulogu boje namirnica kao važnu za meku i daju prednost svjetlim bojama pred tamnim, smatrajući pojedine boje izuzetno prikladnima, npr. žutu, žućkastu, bjelkastosivu, bjelkasto-smeđu i različite tvorbe što bljeskaju. U našim istraživanjima mamci su bili obojeni, crvene fluorescentne boje koja ih je privlačila, ili žućkasta i zelena boja.

Brodilon pelete bile su svjetlo-smeđe, a mamci na žitnoj osnovi crvene boje.

Primjetili smo da glodavce privlači crvena fluorescentna boja izloženih mamaca.

U izmijenjenoj formulaciji, uz dodavanje 0,5% kuhinjske soli, kao jednog od nužnih atraktanata te uz dodavanje i drugih prirodnih atraktanata prema izboru, godišnjoj dobi, tipu i mjestu provedbe deratizacije i zabilježenim sklonostima glodavaca (Bakić, 2000.) poboljšana je znatno atraktivnost meka.

Kuhinjsku sol dodavalo smo u gotove žitne mamke u postotku udijela od 0,5% čime smo uvidjeli da je povećana konzumacija izloženih meka.

Na otoku Silbi je aromatiziranjem meka uspješno provedena deratizacija te je i populacija glodavaca svedena je na neznatnu razinu, (Bakić, 1993.).

5.1.3. Vlastiti postignuti rezultati u usporedbi s rezultatima drugih autora

Gospodarenje, uz očuvanje prirodnih optimalnih uvjeta za opstanak sadnica voćaka, prioritetna je i najvažnija zadaća. Uspješnost prirodne rodnosti stabala temelji se na redovitom, kvalitetnom i bogatom urodu. Svi uzgojni zahvati koji se provode u voćnjacima, moraju biti usmjereni ka stvaranju povoljnih uvjeta za dobar urod plodova.

Postupcima suzbijanja glodavaca koji su provedeni u voćnjacima u Piškorevcima, svedena je njihova populacija na biološki minimum, čime su spriječene njihove negativne aktivnosti na prirodnu rodnost voćaka te su očuvane sadnice od oštećenja i sušenja.

Cilj istraživanja je bio utvrditi vrste, koje se pojavljuju u zajednicama voćnjaka i detaljno analizira strukturu populacije sitnih glodavaca (Margaletić 1998., Glavaš i Margaletić 2001., Margaletić i Glavaš 2001., Margaletić i dr. 2002.).

Praćenje dinamike populacije pojedinih vrsta sitnih glodavaca, pokazalo se od velike važnosti, radi pravovremenog i učinkovitog suzbijanja štetnih sitnih glodavaca u voćnjacima. Brojnost populacije mijenjala se tijekom godine, u proljeće je bila mala, a u vrijeme izvođenja pokusa u listopadu 2007. godine zbog pojave kaliminata s obližnjih šumskih i poljoprivrednih površina, povećana im je brojnost i većina šteta u voćnjacima nastajale su u to vrijeme. Idealni meteorološki uvjeti i obilje hrane u voćnjacima, bili su idealni za stalno povećanje populacije sitnih glodavaca.

Došli smo do činjenice da je broj aktivnih otvora na jedinici površine bio veći u manjem voćnjaku od 67 aktivnih otvora, koji je bio u urbanom okolišu, u usporedbi s većim voćnjakom u ruralnom okolišu, gdje je iznosio znatno manje 42 aktivna otvora.

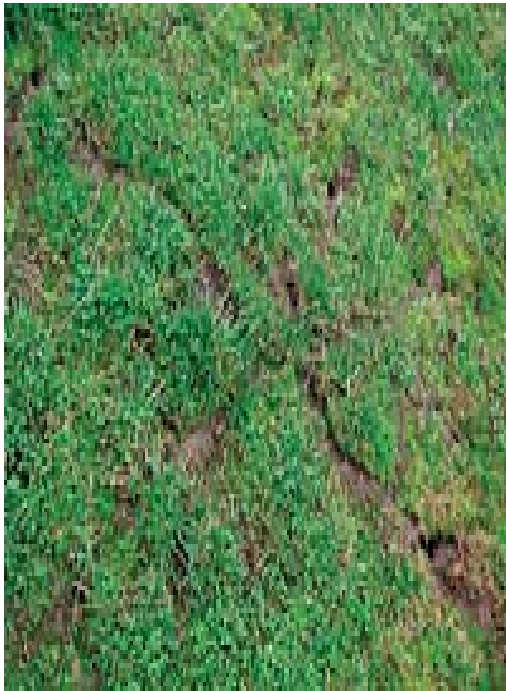
Također samo na površini manjeg voćnjaka uočili obitavanje kućnog miša (*Mus musculus*) koji ima manje područje kretanja, a zbog blizine skladišta voća, kuća i nastambi.

Osim indirektnih metoda određivanja brojnosti glodavaca u voćnjacima, bez ulova jedinki, korištena je i metoda direktnog ulova pomoću ljepljivih i klopki, što je pomoglo određivanju infestacije pojedinih specifičnih vrsta u oba voćnjaka, kao i njihovu determinaciju.

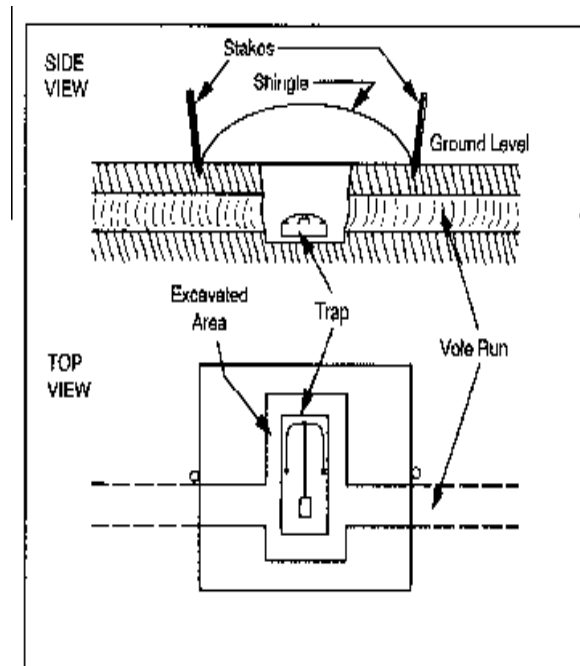
Poznavanje njihovog staništa i morfologije pomaže pri determinaciji pojedinih vrsta. Većina vrsta prilagođena je na podzemni život što se očituje u cilindričnom obliku tijela i zakržljanim ušnim školjkama (Kowalski, 1976.). Aktivnost kopanja kod mnogih vrsta je dobro razvijena.

Potencijal razmnožavanja je kod svih veoma velik (Kowalski, 1976.).

Vizualno smo lako uočili vidljive tragove glodavaca u voćnjacima, utabane staze kao trag gume bicikla (slika 5.1.3.1.) te aktivne otvore zaglađenih ivica s hrpicama zemlje ispred i s dijelovima biljaka uvučenih u njih jer su obitavali ispod površine tla (shema broj 5.1.3.1.).



Slika 5.1.3.1. Utobane staze glodavaca u većem voćnjaku (original Uzun)



Schema 5.1.3.1. Podzemni hodnici glodavaca

Prema istraživanjima Kovačića (1988.) te Margaletića (1988.) koji su neovisno jedan o drugom, došli do zaključka kako o dominantnim vrstama glodavaca ovisi brojnost zajednica sitnih glodavaca.

Prema našim podacima u istraživanjima brojnost miševa je u oba voćnjaka bila veća, u odnosu na brojnost voluharica, ali veću štetu u voćnjacima pravile su voluharice, koje su nagrizale korijenje. Povećana brojnost miševa je bila zbog blizine šume i polja te pojave kaliminata u jesen.

Pojavom kaliminata (prema Gliwicza, 1980.) glodavci uzrokuju velike štete na sadnicama. Autor je zaključio da oštećenja na plodovima većinom uzrokuju miševi, dok štete na kori i korijenu mladih sadnica najčešće čine voluharice.

Prema našim saznanjima iako nije bio najbrojniji obični šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), ipak je činio najveće štete u voćnjacima, glodajući debla i cijele grane voćaka.

Izgrizanjem su bile obuhvaćene mlade sadnice bez obzira na dob i veličinu, debljinu stabla od nekoliko centimetara promjera debla do debljih te visine od 0,8 m do 2 m. Oglodana kora je bila kružnoga (prstenastog) oblika i činila je do 40 % promjera kore na deblu.

Voluharice su nagrizale korijenje i činile u voćnjacima veće štete od miševa. Takve sadnice su se sušile i lako su se čupale iz zemlje (Sl.3.3.1.2.).

Najvažnije je bilo odrediti stanje poljskih glodavaca, odnosno kolika je njihova brojnost i gdje obitavaju, jesu li još bili u rezervatima ili su prešli na voćnjake.

Pristupili smo potrebnoj pravovremenoj deratizaciji, dok je glodavaca bilo relativno malo na jedinici površine voćnjaka i dok su još bili u rezervatima. Time smo spriječili njihovo širenje na nove površine, očuvana je prirodna rodost voćnjaka, a sačuvano je i zdravlje ljudi, divljih i pitomih životinja. Populaciju štetnika smo nastojali svesti na biološki minimum.

Prema istraživanju u reduciranju brojnosti pojedinih vrsta sitnih glodavaca istražena je primjena i mehaničkih, bioloških i kemijskih metoda.

U našim pokusima su se kemijske metode pokazale kao najdjelotvornije i najbrže, ali da smo ih primjenjivali same, ne bismo dobili povoljne rezultate suzbijanja. Stoga smo ih primjenili u kombinaciji s preventivnim i fizikalno – mehaničkim.

Biološke metode nisu još u masovnoj upotrebi i još su u fazi istraživanja.

Upotreba elektromagnetskih valova kao repelenta pokazala se neadekvatnom.

Primjena mehaničkih lovki pokazala se neučinkovitom i zahtjevala je puno rada i ako je korištenje lovki potpuno bezopasno za neciljane životinjske vrste.

Kemijske metode su se pokazale u primjeni najučinkovitije i najbrže, ali je njima izvršena i izvjesna toksikacija tla voćnjaka, a dovodene su u opasnost i neciljane vrste.

Biološke metode suzbijanja nisu bile pod našom kontrolom, odvijale su se po prirodnim zakonima. Neciljano smo mogli koristiti samo pse i mačke jer voćnjaci nisu bili ograđeni.

Biološke metode bi se trebale koristiti u budućnosti što češće, za suzbijanje sitnih glodavaca.

6. ZAKLJUČAK

- Praćenjem infestacije voćnjaka, monitoringom vrsta i brojnosti štetnika, uočili smo prisustvo štetnih glodavaca. Vrlo je važno bilo pratiti brojnost i dinamiku populacije te pojavu selidbe (kaliminata).
- Brojanjem aktivnih otvora na jedinici površine, uočavanjem oštećenja na sadnicama mladih voćaka, odredili smo njihovu nazočnost.
- Očekivani rezultati ispitivanja su utvrđivanje vrsta i brojnosti glodavaca te njihovo suzbijanje najučinkovitijim rodenticidima-antikoagulantima, u voćnjacima privatnih proizvođača.
- U dva ispitivana voćnjaka u Piškorevcima determinirano je 8 vrsta sitnih glodavaca i to: *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicolis*, *Apodemus sylvaticus*, *Arvicola terrestris*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* i *Mus musculus*, s ukupno 367 jedinki.
- Najbrojnija je bila vrsta *Apodemus flavicoliis* (111 jedinki), potom *Apodemus agrarius* (108 jedinki), slijede vrste: *Apodemus sylvaticus* (62 jedinke), *Clethrionomys glareolus* (53 jedinke), *Mus musculus* (32 jedinke), *Microtus agrestis* i *Microtus arvalis* s po 6 jedinki i *Arvicola terrestris* s jednom utvrđenom jedinkom.
- Dominantne vrste glodavaca su bile *Apodemus flavicoliis* i *Apodemus agrarius*.
- U malom voćnjaku zbog blizine naselja bila je prisutna vrsta *Mus musculus*, dok na površinama većeg voćnjaka nije obitavala.

- Kemijske mjere suzbijanja glodavaca pokazale su se kao najučinkovitije u primjeni, iako bi sa ekološkog stajališta biološke metode suzbijanja u budućnosti trebale biti najzastupljenije.
- Najučinkovitijim rodenticidima u primjeni pokazali su se antikoagulanti druge generacije, a najučinkovitiji je bio preparat “Gardentop“ svježi mamac.
- Primjena samo kemijske metode suzbijanja ne bi dala očekivane rezultate, iako je najučinkovitija, nego smo kombinirali u voćnjacima još i preventivne agrotehničke mjere s korištenjem rodenticida, pri čemu se vodilo računa o nenarušavanju biološke populacije.
- Uginuća glodavaca morala su biti što sličnija prirodnim, nakon 72 sata od trovanja tako da glodavci ugibaju što sličnije prirodnom smrću, da ne bi uzbunili ostale štetnike.
- U voćnjacima su sitni glodavci pravili štete na sadnicama, kori, korijenju i plodovima. Radi očuvanja prirodne plodnosti voćnjaka i prirodne strukture sadnica i očuvanja okoliša i zdravlja ljudi, domaćih životinja, ptica i divljači, morali smo izvršiti deratizaciju.
- Najmanje nestručno izveden zahvat pri suzbijanju glodavaca, mogao je imati negativne posljedice po čovjeka i sve druge životinjske vrste, koje nisu cilj deratizacije.

7. LITERATURA

Antolović A, Mesić H. 2005.. Tlo, kopneni okoliš, poljoprivredno okolišni indikatori Republike Hrvatske. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb: 7-11

Andrzejewski R. & Babinska-Werka J. 1986. Bank vole populations: are their densities really high and individual home ranges small. *Acta Theriol.* 31: 407–420

Asaj A. 1999. Deratizacija u praksi. Medicinska naknada. 1-107

Bakić J. 1968. Poznavanje života štakora i miševa kao osnovni uvjet za njihovo suzbijanje u lučkim pristaništima, Pomorski zbornik VI, Zadar. 949-970

Bakić J. 1993. Integralne mjere suzbijanja glodavaca. Zbornik ZUPP, Stubičke Toplice. 119-137

Bakić J. 2000. Kaj je etološko spremljiva ratacidna vaba, 31. strokovni seminar DDD dejavnosti, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor , Moravske Toplice. 102-107

Bakić J , Benić N , Capak K, Korunić Z, Ribić K. 2002. DDD Radionice-Glodavci i ptice. Korunić d.o.o. Zagreb. 1-74

Bakić J. 2008. Naši sinantropni mišoliki glodavci. Korunić d.o.o. Zagreb. 9-25

Baril C. & Saint Girons I. 1990. Sizing of the *Leptospira* genome by pulsed-field agarose gel electrophoresis. *FEMS Mikrobiol. Lett.* 71: 95–100

Barrow P.A. 1981. *Corynebacterium kutscheri* infection in wild voles (*Microtus agrestis*). *Br. vet. J.* 137: 67–70

- Bäumler W. 1975. Hämobartonellen und Milztumor bei der Erdmaus (*Microtus agrestis*). Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. 48(1): 1–5
- Bäumler W. 1983. Integrated control of voles in forest plantations. Pflanzenschutz Umweltschutz. 56(5): 94-98
- Bäumler W. & Brunner M.. 1988. Einfluß des Nahrungsangebots auf die Konkurrenz sympatrischer Mäusearten in Forstkulturen. Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. 61 (3) : 3-5
- Blaschke J. & Bäumler W. 1989. Micophagy and Spore Dispersal by Small Mammals in Bavarian Forests. Forest Ecology and Management. 26: 237-245
- Brenner D.A, Kaufmann K. Sulzer A. Steigerwalt F. Rogers & R. Weyant. 1999. Further determination of deoxyribonucleic acid relatedness between serogroups and serovars in the family Leptospiraceae with a proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomospecies. Int. J. Syst. Bacteriol. 49: 853-858
- Borčić B, Kovačić H., Šebek Z, Aleraj B.& Tvrtković N. 1982. Small terrestrial mammals as reservoirs of leptospire in the Sava Valley , Folia Paristol. 29 : 177-182
- Borčić B., Kovačić H, Šebek Z, Aleraj B & Tvrtković N. 1983. Small terrestrial mammals as reservoirs of leptospire in the Drava Valley. Veterinarski arhi. 53 :41-49
- Borčić B, Kaić B. & Kralj V.1999. Some epidemiological data on TBE and *Lyme borreliosis* in Croatia. Zbl. Bakt-Int. J. Med. Microbiol. 289: 540-547
- Chudoba S. & Huminski S. 1980. Estimating numbers of rodents and edge effect using a modified version of the standard minimum method. Acta theriologica. 25: 365–376

- Clarke J. R. 1985. The reproductive biology of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) and wood mouse (*Apodemus sylvaticus*). *Symp. Zool. Soc. Lond.* 55: 33–59
- Conley W. & Nichols J. D. 1978. The use of models in small mammal population studies. *Spec. Publs Pymatuning Lab. Ecol.* 5: 14–37
- Cvetnić S. 1993. Opća epizootiologija. Školska knjiga Zagreb. 72–89
- Delany M. J. 1974. The ecology of small mammals. *Studies in biology*, 51 Edward Arnold London. 60-61
- Geisel O., Kaiser E. Vogel O., Krampitz H.E. & Rommel M. 1979: Pathomorphologic findings in short-tailed voles (*Microtus agrestis*) experimentally-infected with *Frenkelia microti*. *J. Wild. Diseases.* 15: 267–270
- Glavaš M, Margaletić J. 2001. Relativna brojnost sitnih glodavaca i njihovo istraživanje metodom minimalnog kvadrata u GJ“Požeška gora”. 4. znanstveno stručni skup iz DDD-a s međunarodnim sudjelovanjem „Zdravo očuvati zdravim u novom tisućljeću“. 253-267
- Gliwicz J. 1980. Ecological aspect of synurbanization of the striped field mouse, *Apodemus agrarius*. *Wiadomosci Ekologiczne.* 26: 117–124
- Gračan J, Anić I. & Matić S. 1998. Potrajno gospodarenje i očuvanje biološke raznolikosti hrvatskih šuma. *Šumarski list.* 122(9-10): 437–442
- Kalinović I., Nikolić V, Šamota D, Parađiković N. 1992. Suzbijanje glodavaca u staklenicima i pogonima za doradu te skladištenje sjemenske robe. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji.* 20(1-2): 104-131

Kalinović I., Zimmer, R., Ilić, V., Banaj Đ, Pančić, Lovas. O. 1995. Značenje suzbijanja glodavaca na poljoprivrednim i šumskim površinama antikoagulantima prve i druge generacije, Praxis veterinaria. 43 (3) 185 – 191

Kalinović I., Rozman V., Žagi H.. 2001. Suzbijanje glodavaca u plastenicima povrća privatnih proizvođača Baranje, Zbornik radova 4 Znanstvenog skupa iz DDD s međunarodnim sudjelovanjem, Bizovačke Toplice. 247-252

Korunić Z.1990. Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Gospodarski list Zagreb. 1-328

Korunić Z. 1992 .Praktična fumigacija – osnove i postupak. Korunić d.o.o. Zagreb. 207

Korunić Z..1999. Insekticidi, fumiganti i rodenticidi u prometu u Republici Hrvatskoj Korunić d.o.o.Zagreb. 107-151

Korunić, Z., 2001. Insekticidi, fumiganti i rodenticidi u prometu u Republici Hrvatskoj, Korunić d.o.o., Zagreb. 105-158

Korn H..1986. Changes in home range size during growth and maturation of woodmouse (*Apodemus sylvaticus*) and the bank vole (*Clethrionomys glareolus*). Oecologia. 68: 623–628

Kovačić. D. 1988. Biologija populacije malih sisavaca u poplavnim šumama hrasta lužnjaka. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.178 -179

Kowalski. K. 1976. Mammals An Outline of Terriology PWN, Polish scientific Publishers Warszawa. 408-419

Krajcar D. 2001. Dezinfekcija dezinfekcija, deratizacija. Bauer-Co. 167-201

Liro A., Szacki J., 1987. Movements of field mice *Apodemus agrarius* (Pallas) in a suburban mosaic of habitats. *Oecologia*. 74: 438–440

Macelj M., Cvjetković B., Ostojić Z., Igrc Barčić J., Paliarini N., Oštrec Lj., Arić K., Čizmić I. 2004. Štetočinje povrća. Zrinski, d.d. Zagreb. 92-93

Macelj M. 2007. Vrt. Hrvatska straža. 10 8 : 1-3

Marsh R.E. 1975. Recent and future developments in rodenticides. *Bull. Soc. Vector Ecologists*. 2: 1-56

Margaletić J. 1998. Rodents and their harmful effects on Turopoljski lug (Turopolje Grove) and on Croatian forests. *Glasnik za šumske pokuse*. 35 : 143-189

Margaletić J., Glavaš M. 2001. Istraživanje dinamike populacija sitnih glodavaca metodom minimalnoga kvadrata u Gospodarskoj jedinici “Slatinske nizinske šume”, *Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama*. 317-326

Margaletić J., Glavaš M & Bäuml W. 2002: The development of mice and voles in an oak forest with a surplus acorns. *Anzeiger für Schädlingskunde / Journal of Pest Science*. 75(4): 95-98

Mikuška J., Vuković S., 1980. Kvantativna i kvalitativna analiza ishrane kukavije drijemavice (*Tyto alba Scop.*) od značaja za utvrđivanje rasprostranjenja vrste sitnih sisavaca u Slavoniji. *Larus*. 31/32:269

Molek K. 2005. Suzbijanje štetnih glodavaca u : polju, voćnjaku i šumi. Microsoft Power Point Side Show. Veterina d.o.o. 1-36

Meehan AP 1984. Rats and mice, their biology and control. Resaarch and Dvelopment Divisiion. 383

Rozman V. 2008. Rezistentnost glodavaca na rodenticide. Korunić d.o.o. 27-30

Rodenticide Resistance Action Committee. 2003. Anticoagulant Resistance management trategy For Pest Menagemement Professionals, Central And Local Government And Other Competent User of Rodenticides-Tehnicl Monograph. 1-16

Tapper S. C. 1979. The effect of fluctuating vole numbers (*Microtus agrestis*) on a population of weasels (*Mustela nivalis*) on farmland. J. Anim. Ecol. 48: 603–617

Trilar T .1991. Populacijska gostota, biomasa in reprodukcija malih sesalcev v dinarskem bukovo-jelovom gozdu na Snežniku v letih 1988 do 1990. Magistarska naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehnološka fakulteta, Odelak za biologio, Ljubljana. 12-16

Zejda J & Holišova V. 1971. Quadrat size and the prebating effect in trapping small Mammals. Zoologici Fenici. 8:14-16

xxx Glasilo biljne zaštite, 2-3 2008. Rodenticidi. 91-94

8. PRILOZI

DOZVOLJENI RODENTICIDI (glasilo biljne zaštite 2-3, 2008.)

Tablica 8.1. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. kumatetralila

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
RACUMIN 57	0,75 %	Bayer	<i>polj. objekti:</i> štakor i miš za pravljenje mamaca u omjeru 5: 100 kao i za posipanje puteva i ulaza
RACUMIN PASTE	375 mg/kg	Bayer	<i>polj. objekti:</i> štakor i miš 200 - 300 g/10 m, odn. 50 m ²

Tablica 8.2. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. klorfacinona

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
FACIRON FORTE MAMAC	0,0075 %	Veterina	<i>polj. objekti:</i> štakor 30 - 40 g / 5 - 10 m. miš 10 - 20 g / 3 - 5 m ² , <i>polje :</i>
RATOX MAMAC-S	0,0075 %	Herbos	poljski glodavci 10 g /otvor ili sijačicom u trake 8 - 10 kg/ha (oprez za divljač)
FASCIRON ULJNI KONCENTRAT	0,25 %	Veterina	za pripremu mamaca 30 ml na 1 kg supstrata , primjena kao tvornički mamci
KLORFACINON ULJNI KONC. CHLORPHACINON E 025	0,25 %	Herbos	

Tablica 8.3.1. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. bromadiolona

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
BRODILON MAMAC	0,005 %	Veterina	<i>polj. objekti</i> u kojima nema rasutih proizvoda: štakor 30 - 50 g / 5 - 10 m miš 10 - 15 g / 3 - 5 g / otvor vodena voluharica 50 - 100 g / otvor
BRODILON PELETE GARDENTOP PELETE	0,005 % 0,005 %	Veterina	<i>polj. objekti</i> ; štakor 30-50 g / 5-10 m miš 10-15 g / 3-5 m ² , <i>polje</i> : poljska voluharica: 5-10 g / otvor vodena voluharica 50-100 g / otvor
BRODILON BLOK	50 mg / kg	Veterina	<i>polj. objekti</i> : miš 1 vrećica-blok / 3- 5 m ² štakor 3-5 vrećica / 5-10 m
BRODILON PARAF: BLOKOVI	50 mg / kg	Veterina	<i>polj. objekti</i> , posebno u kanalizaciji 1 veliki ili 2 manja na svakih 5-10 m
BROMADIOLON	0,005 %	Detia Degesch	<i>polj. objekti</i> : štakor 100-150 g / 5-10 m miš 20 g / 3-5 m ² ; <i>polje</i> : voluharice 10 g / otvor
RODEXION KOMPLEKS	0,005 %	INDIA	<i>polj. objekti</i> ; štakor 30 -50 g / 5-10 m miš 10-15 g / 3-5 m ² ; <i>polje</i> poljska voluharica 5-10 g / otvor vodena voluharica 50-100 g / otvor

Tablica 8.3.2. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. bromadiolona

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
RODEXION PELETE	0,005 %	INDIA	<i>polj. objekti</i> ; štakor 30-50 g / 5-10 m miš 10-15 g / 3-5 m ² ; <i>polje</i> : poljska voluharica 5-10 g / otvor ; vodena voluharica 50-70 g / otvor
RODEXION SVJEŽI MAMAC (VREĆICA)	0,005 %	INDIA	<i>polj. objekti</i> štakor 3-4 vrećice na 5-10 m miš 1 vrećica na 3-5 m ²
SURADIOLON ZRNA	0,005 %	Vet. zavod	<i>polj. objekti</i> ; štakor 100-150 g na razmak 5-10 m miš 25 g na razmak 3-5 m ²
GARDENTOP SVJEŽI MAMCI	0,005 %	ZAPI	<i>polj. objekti</i> ; štakor 3-4 vrećice na razmak 5-10 m miš 1 / 3-5 m ²
GARDENTOP BLOK	50 mg / kg	ZAPI	<i>polj. objekti</i> ; štakor 4-5 blokova / razmak 5-10 m miš 1-2 bloka / 3-5 m ²
RATIMOR PELETE	0,005 %	Unichem	<i>polj. objekti</i> ; štakor 30-50 g / 5-10 m miš 10-15 g / 3-5 m ² : <i>polje</i> poljska voluharica 5-10 g / otvor vodena voluharica do 50 g / otvor

Tablica 8.3.3. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. bromadiolona

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
RATIMOR ŽITNI MAMAC	0,005 %	Unichem	<i>polj. objekti:</i> štakor 50-150 g / 5-10 m miš 15-20 g / 3-5 m ² ; <i>polje</i> poljska voluharica 5-10 g / otvor ; vodena voluharica do 50 g / otvor
RATIMOR MEKI	0,005 %	Unichem	<i>polj. objekti;</i> štakor 3-4 / 5-10 m miš 1 mamac / 3-5 m ²
TERMINATOR X ŽITNI MAMAC	0,005 %	Kollant	<i>polj. objekti;</i> štakor 5-15 vrećica 5-10 m miš 2-3 vrećice / 5 m ² ; <i>polje</i> poljska voluharica 1 vrećica / otvor vodena voluharica do 5 vrećica / otvor
TERMINATOR X MEKI BRAŠNENI MAMAC	0,005 %	Kollant	<i>polj. objekti .</i> štakor 5-15 vrećica / 5-10 m miš 2-3 vrećice / 5 m ²

Tablica 8.4. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. brodifakuma

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
CHROMORAT	0,005 %	Chromos	<i>polj. objekti:</i> štakor 20-30 g / 5-10 m miš 5-15 g / 3-5 m ²
CHROMORAT BLOKOVI	0,005 %	Chromos	<i>polj. objekti:</i> štakor 2 bloka / 5-10 m miš 1 blok / 3-5 m ²
GLODACID PLUS	0,005 %	UNICHEM	miš 1-3 / 5 m ² , štakor 5 vrećica / 10 m

Tablica 8.5. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. flokumafena

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
STORM PARAFINSKI BLOKOVI	0,005 %	BASF	<i>polj. objekti :</i> štakor 2-6 blokova na razmak 6-10 m ; miš 1 blok na 3-5 m ² površine
STORM PELETE	0,005 %	BASF	<i>polj. objekti:</i> štakor 40-50 g / 5-10 m miš 15 g / 3-5 m ²

Tablica 8.6. Dozvoljeni preparati na bazi a.t. difetialona

Preparat	Količina	Proizvođač	Način primjene
GLODACID ŽITNI MAMAC	25 mg / kg	Unichem	<i>polj. objekti:</i> štakor 1-3 vrećice / 5-10 m ² miš 1 vrećica / 3-5 m ²
GLODACID MEKI MAMAK	25 mg / kg	Unichem	<i>polj. objekti:</i> štakor 1-3 vrećice / 5-10 m ² miš 1 vrećica / 3-5 m ²

Tablica 8.7. Dozvoljeni korvifugi i drugi repelenti

Proizvod	Količina	Proizvođač	Način primjene
KUNILENT R-12	sulfonirano riblje ulje 5-10 %	Chromos	prskanje sadnica i mladih nasada voćaka i šumskog drveća.
OTJERIVAČ KRTICA	1 el. uređaj na 1000 m ²	Klis trg.	za primjenu u ekološkoj proizvodnji

9. ŽIVOTOPIS

Pristupnik **IVICA UZUN** rođen je 17. listopada 1958. godine u Đakovu, gdje je završio osnovnu školu. Srednju kemijsko–tehničku školu završio je u Osijeku 1978. godine. Iste je godine upisao kemijsku tehnologiju na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu, ali je 1980. godine prešao na Poljoprivredni fakultet (VI. stupanj) u Osijeku, koji završava 198. godine.

Nastavlja daljnje obrazovanje 1984. godine na istom fakultetu (VII. stupanj) i 1987. godine je stekao zvanje diplomiranog inženjera poljoprivrede za stočarstvo.

Daljnje usavršavanje nastavio je 1995. godine te je uspješno završio program osposobljavanja djelatnika za obavljanje poslova dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije u veterinarstvu te stekao stručno zvanje rukovoditelja poslova sanitarne zaštite na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu, pod vodstvom prof dr sc. Marije Vučemilo.

Tijekom sedamnaestogodišnjeg radnog staža u društvenim poduzećima, radio je na poslovima tehnologa u prehrambenoj industriji i primarnoj poljoprivredi PIK –a Đakovo, kemijskoj industriji “Meteor“ u Đakovu i u farmaceutskoj industriji “Pliva“ u Zagrebu.

Posjeduje Poljoprivredno obiteljsko gospodarstvo i obrađivao je 10 ha zemljišta. Također je radio građevinu na Obnovi za Ministarstvo graditeljstva, kao kooperant u očevom privatnom poduzeću “Cetina“ d.o.o. Sa ocem je vodio ugostiteljski objekt u Trnovčici u Zagrebu.

Sveučilišni poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij Zaštita prirode i okoliša upisao je u akademskoj godini 2005/2006.
