Učinkovitost primjene VarroMed-a u ljetnom i zimskom kontroliranju varooze

Alinčić, Gabriela

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:655111

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Veterinary Medicine - Repository of PHD, master's thesis

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

VETERINARSKI FAKULTET

GABRIELA ALINČIĆ

Učinkovitost primjene VarroMed®-a u ljetnom i zimskom kontroliranju varooze

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet

Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela

O. d. PREDSTOJNIKA ZAVODA:

Izv. prof. dr. sc. Emil Gjurčević

MENTORI:

Prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger

Doc. dr. sc. Krešimir Matanović

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. Doc. dr. sc. Jelena Šuran
2. Doc. dr. sc. Krešimir Matanović
3. Prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger

Rad je izrađen u Zavodu za biologiju i patologiju riba i pčela Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

ZAHVALE

Zahvaljujem mentorima prof. dr. sc. Ivani Tlak Gajger i doc. dr. sc. Krešimiru Matanoviću na pruženoj mogućnosti za izradu rada, ukazanom povjerenju, strpljenju i susretljivošću.

Također zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na podršci tijekom studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PODACI IZ LITERATURE 3

2.1. Zemljopisna rasprostranjenost i taksonomija grinje *V. destructor* 3

2.2. Morfologija grinje *V. destructor* 4

2.3. Životni ciklus grinje *V. destructor* 5

2.5. Dinamika razvoja grinje *V. destructor* unutar pčelinje zajednice 7

2.6. Klinička manifestacija varooze 8

2.7. Dijagnosticiranje varooze 9

2.7.1. Slanje pčela na laboratorijsku pretragu 9

2.8.1. Biotehničke mjere za kontroliranje i suzbijanje varooze 10

2.8.2. Akaricidi 11

2.8.3. Organske kiseline 12

2.8.5. Rezidue u pčelinjim proizvodima 13

2.8.6. Amitraz 13

2.8.7. VarroMed® 14

3. MATERIJALI I METODE 15

3.1. Smještaj pčelinjaka, tip košnice i okolišni uvjeti 15

3.2. Određivanje jačine pčelinjih zajednica metodom prema Liebefeldu 19

3.3. Praćenje pada grinje *V. destructor* 19

3.4. Korištenje Sclavinijevog kaveza 20

3.5. Određivanje učinkovitosti VMP-a 21

4. REZULTATI 22

5. RASPRAVA 29

6. ZAKLJUČCI 32

7. POPIS LITERATURE 33
8. SAŽETAK 37
9. SUMMARY 38
10. ŽIVOTOPIS 39

Popis slika, tablica i grafikona

Slika 1. Testni pčelinjak smješten u okolici Karlovca.

Slika 2. Košnice Langstroth Root (LR) tipa u pokusnom pčelinjaku.

Slika 3 a, b. Klinički pregled pčelinje zajednice i matice.

Slika 4. Zimski protokol za pokusnu skupinu pčelinjih zajednica.

Slika 5. Ljetni protokol za pokusnu skupinu pčelinjih zajednica.

Slika 6 a, b. Zimska i ljetna aplikacija VMP-a VarroMed®.

Slika 7 a, b. Procjenjivanje površine saća zaposjednute odraslim pčelama i pčelinjim leglom.

Slika 8 a, b. Uložak AV podnice i otpale grinje *V. destructor*.

Slika 9. Zatvaranje matice u Sclavinijev kavez.

Slika 10 a, b. Umetanje Sclavinijevog kaveza u prazno saće.

Tablica 1. Popis odobrenih VMP za pčelarsku godinu 2018./2019. u RH.

Tablica 2. Prosječne izmjerene vrijednosti temperature zraka i relativne vlažnosti zraka.

Tablica 3. Prikaz rezultata pada grinja *V. destructor* prije i tijekom zimskog tretmana.

Tablica 4. Prikaz rezultata pada grinja *V. destructor* prije i tijekom ljetnog tretmana.

Grafikon 1. Prikaz vrijednosti temperature i relativne vlažnosti zraka izmjerenih u 16h tijekom zimskog kontroliranja varooze (29.01.2018. – 25.02.2018.).

Grafikon 2. Prikaz vrijednosti temperature i relativne vlažnosti zraka mjerenih u 16h tijekom ljetnog kontroliranja varooze (10.07.2018. – 13.09.2018.).

Grafikon 3. Prikaz jačine kontrolnih pčelinjih zajednica procijenjenih metodom po Liebefeldu.

Grafikon 4. Prikaz jačine pokusnih pčelinjih zajednica procijenjenih metodom po Liebefeldu.

Grafikon 5. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u kontrolnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom zimskog tretmana.

Grafikon 6. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u pokusnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom zimskog tretmana.

Grafikon 7. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u kontrolnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom ljetnog tretmana.

Grafikon 8. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u pokusnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom ljetnog tretmana.

1. UVOD

Grinja *Varroa destructor*, jedna je od glavnih prijetnji zajednicama europske medonosne pčele (*Apis mellifera*) i posljedično s tim, sektoru pčelarstva. Broj primjerenih akaricidnih proizvoda za tretiranje zajednica protiv varooze je ograničen, zbog potrebe za niskim stupnjem toksičnosti za pčele, rizika od zaostajanja rezidua u pčelinjim proizvodima i sposobnosti grinje *V. destructor* da stekne otpornost na primijenjene aktivne tvari. U tom kontekstu, dostupnost novih akaricida i načina tretiranja na tržištu može biti vrijedna pomoć pčelarima.

Grinja *V. destructor* uzrokuje varoozu. Svrstana je u porodicu *Varroidae* i nadred *Parasitiformes*. Odrasle jedinke žive na odraslim pčelama i hrane se hemolimfom i / ili masno-bjelančevinastim tijelom, a jaja nesu u nepoklopljeno pčelinje leglo pa se znakovi očituju na odraslim pčelama i na poklopljenom leglu. Broj grinja i jačina pčelinje zajednice obrnuto su proporcionalni. Kako grinje jačaju, tako pčelinja zajednica slabi, a pri jačoj invaziji i ugiba. Zbog invazije grinjama pčela slabi pojedinačno i kao cijela zajednica, a zbog njenog imunosupresivnog djelovanja otvara vrata drugim sekundarnim bolestima i nametnicima. Osim što grinja *V. destructor* parazitira na pčeli, ona je i prijenosnik i rezervoar za uzročnike drugih bolesti.

Kliničke znakove varooze teško je uočiti u početku razvoja bolesti, odnosno kod slabih invazija. Prvi klinički znakovi koje pčelar može uočiti su nemir pčela, zbog prisutnosti grinja *V. destructor* koja na njoj parazitira i smanjene tjelesne težine pojedinačne pčele. Kao posljedica toga, skupljenih pčelinjih proizvoda ima manje i slabije su kvalitete.

Grinja *V. destructor* je u Republici Hrvatskoj (RH) prvi put uočena i opisana 1978. godine na otoku Visu (SULIMANOVIĆ, 1978.). Danas, 2019. godine, smatra se da su gotovo svi pčelinjaci u RH i Europi zahvaćeni varoozom. Izbijanjem varooze izbili su i novi problemi u pčelarstvu. RH je 2011. godine propisala model suzbijanja varooze. Cijela situacija vezana uz obvezno kontroliranje bolesti bila je kompleksna jer se trebalo paziti da veterinarsko-medicinski proizvodi (VMP) budu istovremeno maksimalno učinkoviti i s minimalnom štetom za pčelu, pčelara i pčelarske proizvode. Prikupljanjem podataka prije provedbe Programa kontrole i suzbijanja varooze u RH 2011. godine, ustvrđeno je da su pčelari ranijih godina tretirali pčelinje zajednice različitim pripravcima, različite jakosti i različite učestalosti primjene.

Grinja *V. destructor* je takvim neredovitim, višestrukim nepravilnim tretmanima stjecala otpornost na primijenjene akaricide, često „kućne izrade“ te otežavala pčelinjim zajednicama i pčelaru učinkovito kontroliranje. Pčelarima je stalo da pčelinje zajednice budu jake, zdrave i neprijemljive za druge bolesti te da tretiranjem ne dovode do mogućnosti zaostajanja štetnih tvari – rezidua u pčelinjim proizvodima. Kako bi se na cijelom teritoriju RH provodilo pravodobno i ujednačeno tretiranje pčelinjih zajednica protiv varooze, propisan je i preporučen model „istodobne“ primijene VMP-a na pojedinom području i uvedena obveza da se na svim pčelinjacima provede prvo ljetno tretiranje u razdoblju od prvog dana srpnja do zadnjeg dana kolovoza. Vrijeme tretiranja je tada individualno, što određuje pčelar prema završetku zadnjeg vrcanja, zadnje medonosne paše i prema trenutnim klimatskim prilikama.

U pčelarskoj godini 2018./2019. pčelari su imali mogućnost nabave više registriranih i u pčelarstvu odobrenih VMP-a: Api-Bioxal®, Apiguard®, Apilife Var®, Apitraz®, Bayvarol®, Checkmite®, Oxuvar®, Polyvar yellow®, Thymovar®, Apivar® i VarroMed®. VMP-i, ukoliko se ne koriste ispravno, mogu biti toksični za pčelinju zajednicu. Predstavljaju opasnost od nastanka smanjene osjetljivosti na njihove aktivne tvari i zaostajanja rezidua štetnih tvari u zajednici i pčelinjim proizvodima. Budući da su zahtjevi potrošača meda, pčelinje zajednice i nas ljudi vrlo visoki, na tržištu se pojavio VMP VarroMed® koji je sastavljen isključivo od organskih kiselina.

VMP VarroMed® je na domaćem tržištu prisutan u obliku disperzije za zajednice medonosne pčele, a djelatne su mu tvari mravlja i oksalna kiselina. Koristi se u zajednicama pčela s leglom i bez njega. Njegova najveća prednost je minimalna toksičnost pa se zajednice mogu tretirati višekratno i u različitim godišnjim dobima. Mravlja kiselina ubija grinju *V. destructor* onemogućivši joj prijenos elektrona mitohondrijima vezanjem citokrom c oksidaze. Tako joj onemogući metabolizam energije te se stvara neuro-stimulacijski učinak na neuronima člankonožaca nakon isparavanja u zrak u košnici. Pretpostavka za djelovanje oksalne kiseline na grinju jest da u organizam ulazi u vrijeme hranjenja grinje *V. destructor* hemolimfom.

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje učinkovitosti VMP-a VarroMed® u ljetnom i zimskom tretiranju varooze.

2. PODACI IZ LITERATURE

2.1. Zemljopisna rasprostranjenost i taksonomija grinje *V. destructor*

Grinja *V. destructor* se trenutno smatra najvećom prijetnjom u pčelarstvu. To je ektoparazit koji uzrokuje bolest varoozu. Napada pčele i pčelinje leglo na način da ženke grinje *V. destructor* žive i hrane se na odraslim pčelama, a svoja jaja polažu u nepoklopljeno pčelinje leglo. Hrane se hemolimfom i masno-bjelančevinastim tijelom odraslih pčela i njihovih razvojnih oblika (KLOMPEN i sur., 2007.; RAMSEY i sur., 2018.) pa se klinički znakovi bolesti vide i u leglu i na odraslim pčelama. Težina kliničke slike ovisi o stupnju invadiranosti zajednice grinjama.

Grinja *V. destructor* originalno potječe iz Azije, gdje je pronađena i prvi put opisana prije više od 100 godina (OUDEMANS, 1904.). Nizozemski zoolog Anthonie Cornelis Oudemans nazvao ju je *Varroa jacobsoni* (*V. jacobsoni*) prema zoologu Jacobsonu koji je na indijskoj pčeli pronašao četiri ženke. U početku je azijska pčela (*Apis cerana*) bila izvorni nosioc grinje *V. destructor*, ali je ona kroz godine stekla otpornost na opisanog nametnika. Pčele su uspješne u samočišćenju, čime su povećale otpornost zajednice i oslabile grinju *V. destructor*. Najčešći prirodni oblik širenja toga nametnika je neposredan dodir odraslih pčela u košnici, te prijenos nametnika između košnica istog ili više različitih pčelinjaka spajanjem zajednica, unosom invadirane matice u drugu pčelinju zajednicu, grabež ili zalijetanje pčela na u tuđu košnicu (ROSENKRANZ, AUMEIER i ZIEGELMANN 2010.). Umjetno širenje događa se prilikom kupoprodaje invadiranih pčelinjih zajednica i prevoženjem na udaljene lokacije (MATHESON, 2000.). Već 1952. godine na azijskoj je granici SSSR-a utvrđena prisutnost grinje. U Japanu je potvrđena 1958. godine, a u Kini 1959. godine. Iz SSSR-a se u Bugarsku širi do 1967. godine, a do Njemačke dolazi 1977. godine (RUTTNER i RITTER, 1980.). Na pašnjacima Sjedinjenih Američkih Država potvrđena je 1987. godine. Početkom 21. stoljeća, potvrđena je na Novom Zelandu i Hawaiima. Do danas, ravnoteža između europske pčele (*Apis mellifera*) i grinje *V. destructor* još nije postignuta.

Taksonomski, grinja spada u carstvo životinja, koljeno artropoda, razred paučnjaka, nadred Parasitiformes, porodicu *Varroidae*, rod *Varroa*, (IBRA, 2013.), vrsta *V. destructor* i *V. jacobsoni* (*OIE,* 2008.).

U rodu *Varroa* nalaze se četiri vrste grinje. Grinja *V. destructor* je ektoparazit na azijskoj i europskoj pčeli (ANDERSON i TRUEMAN, 2000.). Grinja *V. jacobsoni* nađena je prva, prvi put na Javi. Opisana je na azijskoj pčeli i pčeli *A. nigrocinta* u Indoneziji (ANDERSON i TRUEMAN, 2000.). U Nepalu je identificirana grinja *V. underwodii* (DELFINADO – BAKER i AGGARWAL, 1987.), a na Borneu *V. rindereri* kod *Apis koschevnikovi* (DE GUZMAN i DELFINADO – BAKER, 1996.). Sve grinje iz roda *Varroa* morfološki su vrlo slične, ali njihova virulencija nije jednaka. Glavna razlika između grinja *V. jacobsoni* i *V. destructor* je što se *V. jacobsoni* ne može razmnožavati na europskoj pčeli (ANDERSON i SUKARISH, 1996.) za razliku od *V. destructor* koja ima tu mogućnost (DE GUZMAN i RINDERER, 1999.). Podaci za Hrvatsku datiraju iz 1978. godine (SULIMANOVIĆ, 1978.) gdje je potvrđena na gotovo svim pregledanim pčelinjacima (PETRINEC i sur., 1979.).

2.2. Morfologija grinje *V. destructor*

V. destructor (lat. *destructor*, *destructoris* - onaj koji uništava) doslovni je prijevod – grinja koja uništava. Iako je to ime koje objašnjava sve, grinja *V. destructor* je vidljiva golim okom. Budući da je izražen spolni dimorfizam, mužjak je veličine 0,9 mm, a ženka 1,2 – 1,7 milimetara. Elipsoidne su i plosnate, prekrivene hitinskim štitom. Grinja ima četiri para nogu, kratke i segmentirane. Prednje noge su ujedno i osjetni organ te ih često dižu u zrak kako bi prikupile informacije (RICKLI i sur., 1992.). One omogućuju percepciju feromona, dok drugi tip stanica ima ulogu receptora za vlažnost i tlak zraka, a treće su receptori za okus. Tijelo je podijeljeno na dva dijela, gnatosomu i idiosomu koje je prekriveno dlačicama (MAAREC, 2004.). Dlačice i kukice im pomažu pri prihvaćanju na tijelo pčele te imaju mehaničku i kemoreceptivnu funkciju (MILANI i NANNELLI, 1988.). Gnatosoma je manji dio i čini je usni aparat kod ženke, odnosno aparat za kopulaciju kod mužjaka. Gnatosoma je smještena anteroventralno. Gnatosoma ima dvije osjetne pedipalpe i dvije helicere koje se sastoje od tri dijela – bazalnog, srednjeg i distalnog. Hranjenju pomažu dva zubića koji se nalaze na pokretnom distalnom dijelu koji služe za ubadanje. Jaki ždrijelni mišići pomažu sisanju hemolimfe. Idiosoma izgleda poput oklopa, crveno smeđe je boje i hitinske građe. Sastoji se od dorzalnog štita i više ventralnih štitova. Štitove povezuju tanke membrane građene od mekanog hitina koje omogućuju grinjama da se rastegnu prilikom hranjenja ili polaganja jajašca. Spolni sustav ženke sastoji se od jajnika, maternice, vagine i genitalnog otvora kroz koji leže jajašca. On se nalazi kod drugog para nogu. Drugi dio sustava je spermateka koja prihvaća i u kojoj se

zbiva proces prihvaćanja te sazrijevanja sperme do oplodnje jaja. Mužjaci imaju isključivo rasplodnu ulogu. Prekriveni su mekim hitinom žućkaste boje i okruglasti su. Izlaze iz prvog položenog jajašca, a ugibaju odmah nakon oplodnje u istoj poklopljenoj stanici saća pčelinjeg legla. Razvoj do spolne zrelosti traje nekoliko dana. Spolni sustav mužjaka sastoji se od testisa koji ima dva sjemenovoda. Sjemenovodi završavaju s genitalnim otvorom na kraju sternalne ploče kod drugog para nogu. Sjemeni kanali su modificirane helicere. One se nalaze na gnatosomi, a distalni dio helicera izgleda poput cjevčica. Mužjak se hrani na hranidbenom mjestu koje je pripremila njegova majka ili se uopće ne hrani. Razlog tomu je što ima slabo razvijene ždrijelne mišiće te usni aparat koji je djelomično prilagođen kopulaciji (ANDERSON i TRUEMAN, 2000.). Jajašca su ovalna i bijele su boje. Prosječne su veličine 0,20 do 0,30 milimetara, stoga nisu vidljiva golim okom. U stadiju protonimfe, muške i ženske jedinke nisu prepoznatljive. Protonimfe imaju osam nogu, okruglo tijelo i bijele su. U stadiju deutonimfe, jedinke nalikuju na odrasle primjerke (ELLIS i NALEN, 2010.).

2.3. Životni ciklus grinje *V. destructor*

Reprodukcijski ciklus grinje *V. destructor* kraći je od razvojnog ciklusa medonosne pčele. Postoje dvije faze biološkog ciklusa grinje *V. destructor*. Foretska faza tijekom koje parazitira na odraslim pčelama i reproduktivna faza kad se razvija i parazitira na pčelinjem leglu. Mužjaci grinje i razvojni stadij nimfe mogu se pronaći samo u poklopljenom pčelinjem leglu. Oplođena ženka grinje izlazi s mladom, tek iz saća izlašlom pčelom, koju napušta i prelazi na kućne pčele koje prepoznaje po funkciji i dobi. U tom razdoblju su najbolje izražene parazitske osobine grinje. Pčelu koristi kao transportno sredstvo tako da se prihvati između trbušnih ljuščica zatka pčele i na taj način siše hemolimfu. Dok kućne pčele odgajaju radiličko i trutovsko leglo, one dovode ženku grinje u bliski kontakt s pčelinjim ličinkama koje otpuštaju juvenilne hormone i hlapljivim spojevima kutikule privlače grinju koja se otpusti s odrasle pčele iulazi u stanice s ličinkama.

Radiličku ličinku invadira 20, a trutovsku ličinku 40 sati prije poklapanja. Trutovske ličinke su osam do deset puta jače invadirane od radiličkih. Razlog tome su temperature trutovskog legla koje su niže od 35 °C, a grinjama je za razvoj potrebna temperatura između 26 i 33 °C (PÄTZOLD i RITTER, 1989.). Uobičajena temperatura radiličkog pčelinjeg legla je između 34,5 i 35 °C (BECHER i MORITZ, 2009.). Mlade ličinke matica nisu privlačne za

nametničku grinju zbog različitog kiselinskog sastava u matičnoj mliječi kojom se hrani, a u usporedbi s hranom ličinki radilica i trutova. Ženske jedinke nametnika spolni ciklus započinju u dobi od četiri do trinaest dana. To je razdoblje kada napuštaju odraslu pčelu i ulaze u stanice saća. Spermateka ženke grinje *V. destructor* ima zapremninu za 40 muških spolnih stanica, a tijekom svog života položi njih tridesetak. Ženka ulazi u stanice s nepoklopljenim leglom. Ondje se uroni u hranu pčelinje ličinke i miruje. Fiziološki se mlada ličinka pčele nakon poklapanja stanica ispruži. To potakne grinju za nastavak aktivnosti. Na ličinki pčele oplođena grinja parazitira sve dok ne završi faza predenja kokona. Završetkom predenja kokona, ličinka mlade pčele se ispruži glavom prema poklopcu saća i zauzima više od polovine cijele stanice saća. Ostatak praznog prostora ženka grinje *V. destructor* koristi za svoju reproduktivnu fazu. Sedamdeset sati nakon poklapanja legla ženka započinje s odlaganjem jajašaca. Preferira prednji dio stanice. Prvo izleženo jaje je neoplođeno i razvija se u haploidnog mužjaka (STEINER, 1993.). Ostala jajašca su oplođena, a ženka ih polaže svakih 30-tak sati (MARTIN, 1995.). U našem podneblju grinja *V. destructor* polaže između jednog i sedam jajašaca u jednom ciklusu razmnožavanja (SULIMANOVIĆ, 1985.). U jednom danu (24 h) razvija se ličinka sa šest nogu veličine 0,6 x 0,5 milimetara. U iduća dva dana ličinka prelazi u stadij protonimfe koja ima osam nogu. Protonimfa silazi sa stjenke stanice saća na pčelinju kukuljicu i siše joj hemolimfu. Protonimfe odlaze na hranidbeno mjesto koje im je pripremila majka. Nakon hranjenja grinje se vraćaju na mjesto odlaganja fecesa. Ženske jedinke protonimfi nakon pet dana prelaze u stadij deutonimfe, a spolno sazrijevaju nakon zadnje preobrazbe. Ženke su crvenkaste i štitaste. Muške protonimfe prelaze u stadij deutonimfe nakon tri dana. Mužjaci su mliječno bijele boje i okruglasti. Oni spolnu zrelost dostižu prije ženki i na mjestu odlaganja fecesa čekaju prvu spolno zrelu ženku kojoj preobrazba završava dvadeset sati kasnije. Parenje započinje tako da mužjak traži gonopore ženke, u koje helicerama iz svog spolnog otvora prenosi spermatofore. Parenje se događa više puta jer se čeka da sljedeća spolno zrela ženka ne stigne na odlagalište izmeta. Ženski spolni feromoni potiču želju za parenjem (ZIEGELMAN i sur., 2008.) pa su mlade ženke puno privlačnije. Nakon parenja sa sestrama mužjak ugiba, a oplođene ženke izlaze iz stanice s mladom pčelom i prelaze u foretsku fazu biološkog ciklusa. U radiličkom leglu stupanj razmnožavanja grinja iznosi malo više od jedne jedinke, dok u trutovskom leglu iznosi nešto više od dvije jedinke po jednom ciklusu razmnožavanja (ZIEGELMAN i sur., 2008.).

2.4. Patološki učinak

Štetu na odraslim pčelama i pčelinjem leglu uzrokuju ženke grinje *V. destructor*. Mužjaci žive vrlo kratko unutar poklopljenih stanica saća uz pčelinje leglo. Odrasla pčela može biti oštećena na različite načine. Šteta može biti vidljiva već kod pčelinjeg jajašca i kukuljice, kad je pčela u najosjetljivijoj fazi razvoja (ROSENKRANZ, AUMEIER i ZIEGELMANN, 2010.). Izravan negativni učinak pčela proživljava dok grinja na njoj parazitira i siše joj hemolimfu. Osim toga, može joj prenijeti različite viruse ili druge uzročnike bolesti. Grinja *V. destructor* se svojim usnim aparatom zahvati za pčelu. Ovisno o broju grinja, patološki učinak može biti promjenjiv. Ako nametničkih grinja ima malo, klinička slika može u potpunosti izostati, a ako je invazija velika, može doći i do ugibanja pčele. Ipak, najčešća klinička slika je morfološka deformacija i gubitak tjelesne težine.

2.5. Dinamika razvoja grinje *V. destructor* unutar pčelinje zajednice

Populacija grinje *V. destructor* postiže svoj vrhunac u kolovozu i rujnu u pčelinjoj zajednici. Iako u to vrijeme pčelinja zajednica smanjuje količinu legla, u slabo tretiranoj ili slaboj zajednici, broj grinja učestalo nadjača broj pčela. U područjima s kontinentalnom klimom, početkom zime, matica prestaje polagati jaja, dok u području mediteranske klime slučaj nije takav. Tamo pčele odgajaju leglo i tijekom zime pa grinja *V. destructor* ne mora nužno u potpunosti prekinuti reproduktivnu fazu. Zbog loših vremenskih uvjeta, niskih temperatura zraka i stanja u zajednici, pčele sezonu započinju s malim brojem grinja. Tek s pojavom radilačkog legla u kontinentalnom, a trutovskog legla na Mediteranu započinje i reproduktivna faza životnog ciklusa nametničke grinje. Znajući taj podatak, vrlo lako, uklanjanjem trutovskog legla možemo kontrolirati broj grinja *V. destructor* u zajednici. Broj grinja u pčelinjim zajednicama ovisi o dužini parazitiranja te o uspješnosti suzbijanja varooze prethodne sezone.

2.6. Klinička manifestacija varooze

Klinička slika varooze ovisi o stupnju invadiranosti pčelinje zajednice grinjama *V. destructor*. Broj grinja može biti između desetak i nekoliko tisuća primjeraka. U početku invazija grinjom *V. destructor* prolazi neopaženo jer se pojavljuje u već formiranim i jakim zajednicama. Znakovi bolesti počinju se pojavljivati tek kada su grinje *V. destructor* zaposjele svaku treću ili četvrtu odraslu pčelu. Najčešće se to događa u kasno ljeto ili jesen (SULIMANOVIĆ, 1985.). Kod individualnog razvoja pčele, dok je jedinka još u poklopljenoj stanici saća te, ako je invadirana s više od dvije odrasle grinje, ona ugiba u stanici bez da se razvije u odraslu pčelu. Najčešće ih se pronalazi s nedovoljno razvijenim krilima, deformiranim nogama ili skraćenim abdomenom (HOOD, 2000.). Pčelinje kukuljice izgube do dvadeset posto svoje tjelesne težine, a iz njih nastaju mlade pčele koje ne ulaze u podjelu rada unutar zajednice. Te pčele nemaju dobro razvijenu potrebnu mliječnu žlijezdu što smanjuje kvalitetu odgoja mladog pčelinjeg legla. Također, mladi trutovi nisu sposobni za parenje, nikad ne mogu doseći maksimalnu tjelesnu težinu i slabije lete zbog deformiranih krila. Zbog intenzivnog razvoja grinja u pčelinjem leglu, dolazi do nedostatka proteina kod ličinaka i kukuljica pa nedovoljno razvijene pčele moraju izlaziti van iz stanice. Jedinke koje su trebale postati radilice, prijevremeno postaju skupljačice i kraće žive (AMDAM i sur., 2004.). Skupljačice imaju smanjenu sposobnost učenja, duže izbivaju iz košnice i manje ih se vraća u košnicu. Često padnu na tlo ispred košnice i tamo ugibaju. Kada na odrasloj pčeli postoje više od dvije grinje, ona postaje izmorena i otežano se kreće i leti. Njezin životni vijek je skraćen i svoje zadatke ne obavlja učinkovito (FERG, 2005.). Kliničkim pregledom u zajednici invadiranoj grinjama, pronalazi se uznemirene odrasle pčele koje nogama pokušavaju skinuti nametnika sa sebe, vrte se na jednom mjestu i pokušavaju poletjeti. Na poklopcima legla vide se nepravilne rupice i bjelkasta udubljenja. Posljednja faza invadiranosti je propadanje pčelinje zajednice (LEWBART, 2012.). Ugibanje pčela u jako invadiranim zajednicama događa se u kasnu jesen, tijekom zime ili u rano proljeće. Kliničkim pregledom invadirane zimske pčele vidi se pojačani nemir u košnici i pojačano zujanje. Netretirane zajednice kod kojih je stupanj invazije veći od trideset posto nemaju šansu za prezimljavanje (ROSENKRANZ, AUMEIER i ZIEGELMANN, 2010.). Grinja *V. destructor*, osim što parazitira na pčeli, prijenosnik je i drugih bolesti koje zahvaćaju pčelinju zajednicu. Najznačajnije bolesti koje ovaj ektoparazit prenosi su virusne, bakterijske i gljivične etiologije (GENERSCH, 2010). Grinja *V. destructor* prijenosnik je virusa izobličenih krila (GISDER S. i sur., 2009.), virusa mješinastog legla, pčelinje akutne paralize i kašmirske bolesti (BOECKING i GENERSCH, 2008.).

2.7. Dijagnosticiranje varooze

Učinkovito kontroliranje nametnika *V. destructor* ovisi o redovitom i pouzdanom dijagnostičkom tretiranju i / ili primjeni različitih kvantitativnih dijagnostičkih metoda. U zaraženom području invazija grinjama *V. destructor* može rasti od slabe invazije do stanja pred propadanje zajednice u samo nekoliko mjeseci. Jako je važno da praćenje brojnosti grinja postane rutina pri pregledu pčelinjih zajednica (TARPY i SUMMERS, 2007.). Uvijek treba imati na umu povezanost godišnjeg doba, stupanj invazije i lokaciju promatranog pčelinjaka. Broj nametničkih grinja najmanji je u proljeće, povećava se tijekom ljeta i najveći je u jesen. U proljetnim i ljetnim mjesecima najviše grinja *V. destructor* nalazi se u pčelinjem leglu. Krajem jeseni i zimi ih se najviše može naći na odraslim pčelama radilicama (HOOD, 2000.). Postoji više dijagnostičkih metoda: praćenje prirodnog dnevnog pada grinje *V. destructor*, otklapanje trutovskog legla, slanje pčela na laboratorijsku dijagnostiku i drugo (OIE, 2008.). Sve metode su učinkovite i vrlo bitne jer se prema rezultatima pretraživanja određuje kada će se i koji akaricid upotrijebiti za tretiranje zajednica protiv varooze. Kod metode praćenja prirodnog dnevnog pada grinje *V. destructor* potrebna je antivaroozna (AV) podnica koja se stavlja ispod plodišnog nastavka. AV podnica može se koristiti tijekom cijele godine. U svrhu kontrole pada grinja potrebno je svakodnevno brojati i bilježiti otpale nametnike na podnici. Također, podnica se koristi i za praćenje pada grinja nakon korištenja određenog akaricida. Otklapanje trutovskog legla obično se provodi kad su pčelinje kukuljice u stadiju ružičastih očiju. Za reprezentativni uzorak, treba vilicom otklopiti oko sto stanica trutovskog legla i prebrojiti nametničke grinje. Za primjenu šećera u prahu u terenskim uvjetima potrebno je uzorkovati 250 do 350 pčela s perifernih okvira u plodištu. U specijalnu posudu se stavi uzorak živih pčela i 35 g šećera u prahu te se protrese. Grinje će otpasti i potrebno ih je izbrojiti. Tretman akaricidom se preporučuje ako je invadiranost veća od 5 %.

2.7.1. Slanje pčela na laboratorijsku pretragu

Na laboratorijsku pretragu potrebno je poslati uzorak odraslih živih pčela. Uzorak je namijenjen pretraživanju na prisutnost i određivanje broja grinja *V. destructor*. Potrebno je prikupiti 250 do 300 živih odraslih pčela (oko 40 g) u plastičnu vrećicu ili posudu, označenu brojem košnice. Nadalje, potrebno je poslati i uzorak poklopljenog pčelinjeg legla u veličini 10

x 10 cm (komad saća), zapakirano u zrakopropusnu ambalažu i označeno s oznakom košnice. I na kraju, ako je prisutno, uputno je poslati uzorak sadržaja s podnice košnice, zapakiran u zrakopropusnu ambalažu i pravilno označen (TLAK GAJGER, 2017.). Uzorci se šalju u akreditirani laboratorij APISlab na Veterinarskom fakultetu.

2.8. Kontroliranje i liječenje varooze

U današnje vrijeme dostupno nam je mnogo akaricidnih sredstava za tretiranje varooze, iako su neka od njih manje učinkovita, a druga mogu pokazivati nus-učinke na pčelinju zajednicu. Takozvani varroacidi mogu biti organskog podrijetla poput ulja ili organskih kiselina, a mogu biti i sintetički pripremljeni poput npr. flumetrina i kumafosa (GOODWIN i EATON, 2001.). Zajednice se mogu tretirati umetanjem preparata u hranu, apliciranjem izravno na odraslu pčelu, pomoću umetanja traka ili isparavanjem (FERA, 2010.). Izazov koji se javlja u tretiranju pčelinjih zajednica protiv grinje *V. destructor* je to što je grinja razvila rezistenciju na mnoge sintetičke spojeve te što postoji rizik od zaostajanja aktivne tvari lijeka u medu, vosku i ostalim pčelinjim proizvodima.

2.8.1. Biotehničke mjere za kontroliranje i suzbijanje varooze

Biotehničke metode uključuju tehnike upravljanja pčelarstvom koje su posebno osmišljene za smanjenje broja nametničkih grinja u pčelinjim zajednicama. Međutim, one nisu jedino ni u potpunosti zadovoljavajuća mjera za kontroliranje varooze. Bez obzira na to, biotehničke metode vrlo često dio su programa kontroliranja varooze, bilo sa sintetičkim kemikalijama ili organskim preparatima (GOODWIN i EATON, 2001.). Najčešće korištene biotehničke metode su: uklanjanje trutovskog legla i umetanje okvira građevnjaka, rojenje i umjetno razrojavanje pčelinjih zajednica te žrtvovanje radiličkog legla (FERA, 2010.). Izrezivanje trutovskog legla primjenjuje se tijekom proljeća i ljeta dok još zajednica odgaja trutovsko leglo. Budući da nametnik ima afinitet prema trutovskom leglu, pčelari to koriste kao zamku gdje se trutovi žrtvuju izrezivanjem. Broj nametnika u košnici ovom metodom može se smanjiti do 50 %. Nakon ulaska grinje *V. destructor* u stanicu saća s ličinkom i poklapanja legla, leglo se izrezuje i miče iz zajednice. Postavljanje okvira građevnjaka je unaprijeđena metoda s istim principom. Umetanjem praznog okvira na periferni dio košnice potiče se pčelinji

nagon za uzgojem trutova. Nakon poklapanja trutovskog legla, leglo se izrezuje, a okvir se vraća u košnicu. Za razliku od prethodnih metoda, žrtvovanje radilačkog legla provodi se krajem jeseni ili zimi. U tom razdoblju je radilačko leglo najjače invadirano. Radilačko leglo se izvadi iz zajednice i pretopi u vosak. Metoda je rijetko korištena jer slabi pčelinju zajednicu koja treba preživjeti zimu i usporava njihov proljetni razvoj. Umjetno rojenje i razrojavanje ima svoju prednost, ali i manu. Metoda uspostavljanja nove zajednice smanjuje te usporava rast i razmnožavanje nametnika što je prednost, a istovremeno razdvaja stare zajednice i dovodi ih u stanje entropije. Mana ove tehnike jest što će se invadiranost varoozom smanjiti, međutim, postoji mogućnost da će se unijeti i nove bolesti.

2.8.2. Akaricidi

Budući da su biotehničke mjere kontroliranja i suzbijanja varooze nedostatne, pčelari moraju primjenjivati i različite sintetičke akaricide. Tretiranje pčelinje zajednice akaricidima ipak je praktičnije, ali i učinkovitije za otpadanje grinje *V. destructor*. Postavlja se pitanje kakav učinak takvi akaricidi imaju na pčelinje zajednice i kvalitetu pčelinjih proizvoda. Grinja *V. destructor* ima brzu mogućnost stvaranja rezistencije na sintetičke akaricide. S druge strane, isti ti akaricidi skraćuju životni vijek matice medonosne pčele i smanjuju plodnost trutova. Također, ako se ne koriste pravilno uzrokuju uginuće pčelinjeg legla i imuno deficijenciju čitave pčelinje zajednice (CHAUZAT i sur., 2009.; ELLIS i NALEN, 2010.). Uputno je akaricide koristiti poslije vrcanja meda glavnih medonosnih paša kako bi se smanjila mogućnost utvrđivanja rezidua u pčelinjim proizvodima. Akaricidi su podijeljeni na organske kiseline, esencijalne kiseline i sintetizirane spojeve. Prema načinu djelovanja podijeljeni su na isparavajuće, kontaktne, aerosolne, dimna sredstva te sistemske.

Tablica 1. Popis odobrenih VMP za pčelarsku godinu 2018./2019. u RH.

VMP	Način djelovanja/aplikacija	Aktivna tvar
API-BIOXAL®	kontaktno	dihidrat oksalne kiseline
APIGUARD®	kontaktno/isparavajuće	timol
APILIFE VAR®	isparavajuće	timol + esencijalna ulja
APITRAZ®	kontaktno	amitraz
BAYVAROL®	kontaktno	flumetrin
CHECKMITE+®	kontaktno	kumafos
OXUVAR 5,7%®	kontaktno	oksalna kiselina
POLYVAR YELLOW®	isparavajuće	flumetrin
THYMOVAR®	isparavajuće	timol
APIVAR®	kontaktno	amitraz
VARROMED®	kontaktno	mravlja kiselina, oksalna kiselina

2.8.3. Organske kiseline

Krajem dvadesetog stoljeća javila se svijest o rezistenciji na sintetičke lijekove i ostatke farmakoloških tvari u pčelinjim proizvodima (POPOV i sur., 1989.). Time motivirani, pčelari su posegnuli za primjenom tzv. „eco-friendly“ akaricida. Mravlja i oksalna kiselina pokazale su se kao najučinkovitije. Mravlja kiselina uništava grinju *V. destructor* u svim fazama životnog ciklusa. Najčešće se koristi kao koncentracija do 80 % te se upotrebljava u ljetnom tretmanu kada su temperature zraka veće od 12 °C. Oksalna kiselina najčešće se upotrebljava prilikom zimskog tretiranja. Ona djeluje na način da remeti ponašanje pčela koje kapi otopine vrlo brzo raspodjele po pčelinjoj zajednici.

2.8.4. Rezistencija na akaricide

Rezistencija je biološka sposobnost prilagođavanja različitih organizama (patogenih bakterija, parazita...) stjecanjem otpornosti na djelovanje otrovnih tvari ili lijekova (npr. antibiotika). Drugim riječima, to je sposobnost grinje *V. destructor* da preživi pretpostavljenu smrtonosnu dozu lijeka. Rezistencija grinje na akaricide je neizbježna i javlja se diljem svijeta. Postoje tri glavna mehanizma rezistencije. Prvi je manja propusnost hitinske anatomsko–fiziološke barijere za primijenjeni akaricid, drugi se zasniva na proizvodnji vlastitih detoksificirajućih enzima grinje dok kod posljednjeg mehanizma dolazi do smanjenja osjetljivosti natrijevih staničnih receptora, koji su ciljani receptori za prihvaćanje akaricida. U RH je rezistencija na amitraz utvrđena 1991. godine (DUJIN i sur., 1991.). U današnje vrijeme cilj je primjena akaricida u različita godišnja doba, tako da svaki djeluje samo određeno vremensko razdoblje te da ne dolazi do interakcije primjenjenih akaricida (LODESANI i COSTA, 2007.).

2.8.5. Rezidue u pčelinjim proizvodima

U posljednje vrijeme pojavljuju se izvještaji o onečišćenju pčelinjih proizvoda akaricidima, štetnom tretiranju antibioticima i drugim negativnim utjecajima iz okoliša. Akaricidi su lipofilni i kao takvi se apsorbiraju i deponiraju primarno u pčelinji vosak (PETTIS i sur., 2004.). Prema tome, najveća koncentracija rezidua akaricida utvrđena je u stanicama saća iz plodišta.

2.8.6. Amitraz

Amitraz je paraziticid koji spada u skupinu formamidina insekticida. Mehanizam djelovanja temelji se na interakciji s oktopaminskim receptorima u središnjem živčanom sustavu ektoparazita koja izaziva povećanu aktivnost neurona i poremećeno ponašanje te otpuštanje s nosioca. Amitraz impregnira kutikulu grinje *V. destructor* nakon kontakta pčela s aktivnom tvari inpregniranu u trakama. Učinkovitost amitraza pokazala se najboljom kada se koristi kao „šok“ tretman, visoke koncentracije i kratki vremenski period (ELZEN i sur., 1999.). Amitraz se u pčelarstvu koristi od 1990-ih godina. Amitraz je klasificiran kao blago toksičan

spoj. Kao insekticid se koristio za kontrolu pauka, uši, krpelja i grinja (THOMSON, 1983.). Iako je amitraz lipofilan spoj i posljedično može onečistiti vosak, brzo se razgrađuje (BOGDANOV, 2003.; SMODIŠ i sur., 2011).

2.8.7. VarroMed®

VMP koji dolazi u obliku disperzije za tretiranje zajednica medonosne pčele, smeđe boje. Svaki mililitar sadrži 5 mg mravlje kiseline i 44 mg dihidrata oksalne kiseline (koncentracija od 4,4 % dihidrata oksalne kiseline) u šećernoj otopini. Indiciran je u liječenju varooze u zajednicama medonosnih pčela s ili bez legla. Dozu je potrebno pažljivo prilagoditi sukladno procijenjenoj jačini zajednice.

Broj pčela	5000 – 7000	7000 – 12000	12000 – 30000	>30000
VarroMed®	15 ml	15 – 30 ml	30 – 45 ml	45 ml

Tretman je potrebno provesti na početku pčelarske sezone kada se razvija pčelinja zajednica ali i povećava populacija nametničkih grinja, te kad je prirodni pad grinja veći od jedne grinje na dan. Također, tretman je potrebno provesti i u ljeto/ranu jesen kada se fiziološki smanjuje jačina pčelinje zajednice ali i kad je prirodni pad grinja veći od četiri grinje na dan.

VarroMed® je potrebno primjenjivati prvenstveno u vrijeme kada odrasle pčele manje lete (kasno poslijepodne, u večernjim satima), a distribuciju proizvoda među pčelama dodatno olakšava i tama. VarroMed® se ne smije primjenjivati tijekom cvjetne paše ili kada se u košnicama nalaze medišni nastavci. Prije uporabe proizvod po potrebi treba zagrijati na temperaturu od 25 od 35 °C te se mora dobro protresti. Sve zajednice koje se nalaze na istom mjestu potrebno je istodobno tretirati kako bi se rizik od ponovne invazije smanjio na najmanju moguću razinu. Karencija za med je nula dana.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Smještaj pčelinjaka, tip košnice i okolišni uvjeti

Učinkovitost primjene VMP-a VarroMed® u ljetnom i zimskom kontroliranju varooze testirali smo na vlastitom pčelinjaku u okolici grada Karlovca. Obiteljski pčelinjak sastoji se od 70 pčelinjih zajednica. Za istraživanje je bilo potrebno izdvojiti 20 pčelinjih zajednica. Deset zajednica smo, prema zadanom protokolu (ANON, 2018.) tretirali VMP-om VarroMed®, a preostalih deset bile su kontrolne zajednice i nismo ih tretirali VarroMed®-om ni prije, niti tijekom istraživanja. Pčelinjak se nalazi u selu Slunjski Moravci. GPS koordinate: x=45.4543319, y=15.7032740. Prvih pet zajednica bile su 2014. godine poklon prijatelja, dugogodišnjeg pčelara iz Draganića. Daljnje širenje pčelinjaka nastavili smo prirodnim i umjetnim rojenjem. Košnice su modela Langstroth Root (LR). U svrhu istraživanja, označili smo ih brojevima od 1 do 20. Prvih deset bile su kontrolne, a drugih deset pokusne zajednice.



Slika 1. Testni pčelinjak smješten u okolici Karlovca.



Slika 2. Košnice Langstroth Root (LR) tipa u pokusnom pčelinjaku.

Prije početka tretiranja obavili smo klinički pregled svih pčelinjih zajednica. Utvrdili smo prisutnost matice, jačinu zajednica i eventualno prisutnost klinički vidljivih znakova karakterističnih za bolesti. Sve zajednice imaju jednogodišnje matice nabavljene od selekcioniranog uzgajivača (Pčelarstvo Kovačić, Darda), označene crvenom bojom. Pčelinje zajednice su na početku tretiranja bile podjednake jačine, odrasle pčele zaposjedale su otprilike oko sedam ulica. Jačinu pčelinjih zajednica odredili smo metodom po Liebefeldu. Tijekom zime 2018. na 2019. godinu sve zajednice su preživjele.

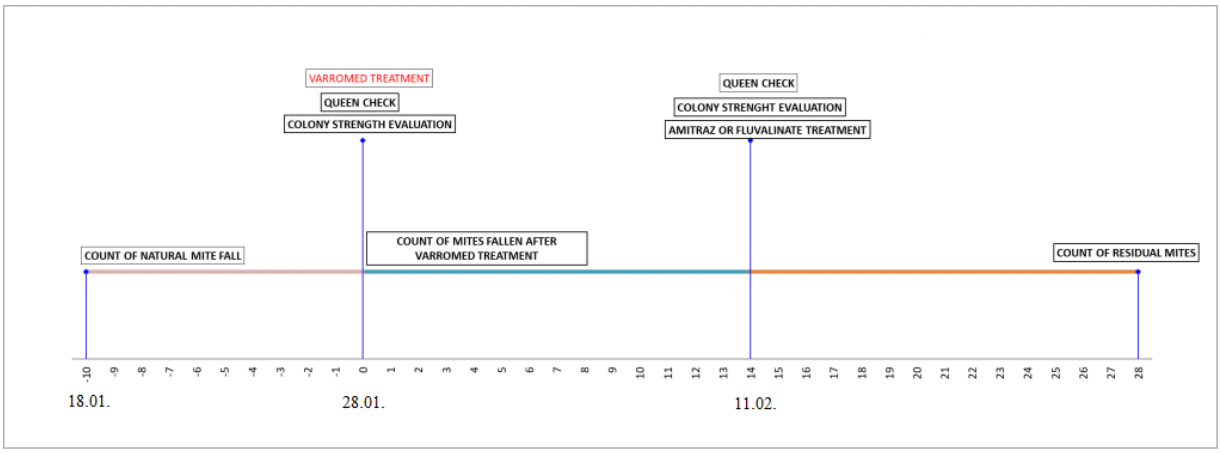

a.


b.

Slika 3 a, b. Klinički pregled pčelinje zajednice i matice.

Prema zadanom protokolu istraživanje je bilo podijeljeno u dvije faze – zimsko i ljetno tretiranje.

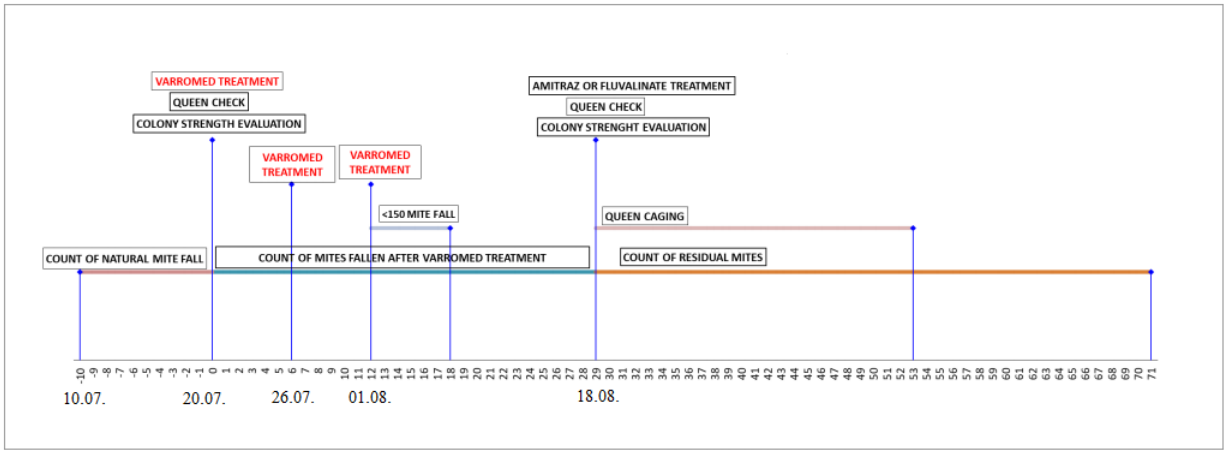
Protokol za zimsko tretiranje prikazan je na slici 4. Zimski protokol trajao je 38 dana. Pokus je započet 18. siječnja 2018. godine postavljanjem limenih uložaka za praćenje pada grinja *V. destructor*. Već sljedećeg dana započeli smo desetodnevno brojanje prirodnog pada grinja. Dana 28. siječnja 2018. godine uslijedio je pregled matice i određivanje jačine pčelinjih zajednica metodom po Liebefeldu te aplikacija pripravka VarroMed®. VarroMed® smo precizno nanosili između ulica špricom po 5 mlizravno po pčelama. U kontrolnim zajednicama smo istovremeno brojali prirodni pad grinja *V. destructor*. Sljedećih 14 dana, do 10. veljače 2018., brojali smo pad grinja *V. destructor* nakon provedenog tretmana. Isti dan smo u kontrolne i pokusne zajednice aplicirali amitraz (Varidol®, 3 do 4 kapi na papirić, dimljenje). Prije i nakon brojanja pada grinje *V. destructor* čistili smo limene uloške.



Slika 4. Zimski protokol za pokusnu skupinu pčelinjih zajednica.

Ljetno kontroliranje varooze pomoću VMP-a VarroMed® započeli smo na isti način kao i zimsko kontroliranje. Protokol za ljetno tretiranje prikazan je na slici 5. Ljetno tretiranje započeto je 10. srpnja 2018. godine kada smo izbrojali prirodni pad grinje *V. destructor* na tretiranim i kontrolnim zajednicama. Dana 20. srpnja 2018. provjerili smo prisutnost matice, jačinu zajednica i tretirali VarroMed® (5 ml po ulici zaposjednutoj pčelama). Uz svakodnevno prebrojavanje pada grinja *V. destructor* na podnici, nakon šest dana ponovili smo aplikaciju

pripravka VarroMed®. Trideset dana od prvog ljetnog tretiranja pripravkom VarroMed® sve pčelinje zajednice smo pregledali i tretirali amitrazom (Varidol®, 3 do 4 kapi na papirić, dimljenje). Toga smo dana maticu zatvorili u Sclavinijev kavez u svrhu prekida razvoja legla. Matica je bila u kavezu 24 dana, do 11. rujna 2018. godine. Pad grinja *V. destructor* na podnici brojali smo svakodnevno.



Slika 5. Ljetni protokol za pokusnu skupinu pčelinjih zajednica.

Temperaturu i relativnu vlažnost zraka svakodnevno smo očitavali u 16.00 sati s analognog uređaja koji se nalazi u pčelinjaku u praznoj košnici.


a.


b.

Slika 6 a, b. Zimska i ljetna aplikacija VMP-a VarroMed®.

3.2. Određivanje jačine pčelinjih zajednica metodom prema Liebefeldu

Jačina pčelinjih zajednica tijekom istraživanja ukupno je procijenjena četiri puta, od čega dva puta u zimskom protokolu - prvi put na dan tretiranja zajednica s VMP-om VarroMed® i drugi put kad su zajednice tretirane amitrazom. Isto je ponovljeno tijekom ljetnog protokola. Metoda prema Liebefeldu je vizualna procjena zaposjednutosti okvira s pčelama ili leglom. Dimenzija LR okvrira je 43 cm x 23 cm, površina saća je 8,8 dm². U jednom decimetru kvadratnom nalazi se prosječno 130 pčela i 400 stanica s leglom. Pregled je krenuo od prve košnice. Pri pregledu okvira procjenjuje se broj decimetara kvadratnih zaposjednutih pčelama i leglom u vrijednosti od nula do osam te se zapisuje u pripremljene tablice. Zbrajanjem svih dobivenih kvadratnih decimetara i množenjem sa 130, izračuna se broj odraslih pčela u pčelinjoj zajednici. Množenjem ukupne površine koju zauzima leglo s 400 procjenjuje se broj pčela u leglu. Isto smo učinili sa svakim okvirom u kontrolnim i pokusnim zajednicama.


a.

b.

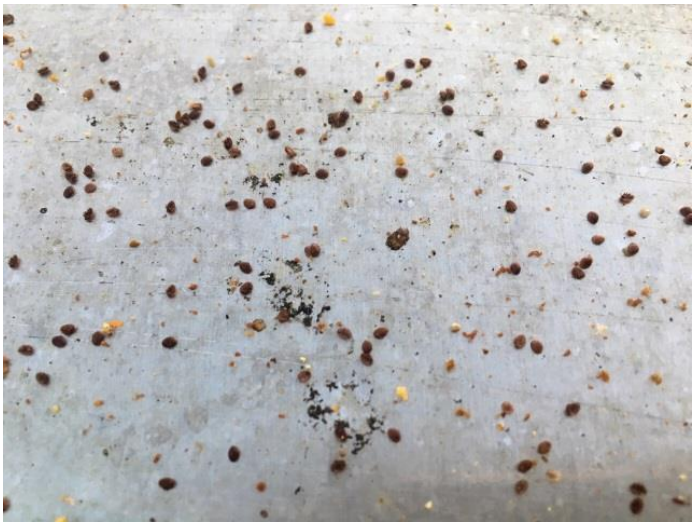
Slika 7 a, b. Procjenjivanje površine saća zaposjednute odraslim pčelama i pčelinjim leglom.

3.3. Praćenje pada grinje *V. destructor*

Pad grinja *V. destructor* na AV podnicu kontroliran je tijekom zimskog i ljetnog protokola svakodnevno na svim pčelinjim zajednicama. Ukupno 38 dana u vrijeme zimskog protokola i 81 dan za vrijeme ljetnog protokola. U vremenu trajanja protokola, svaki dan u 16.00 sati izbrojene su otpale grinje, a limeni ulošci očišćeni i ponovno umetnuti. Broj otpalih grinja upisan je u Microsoft Excel program.



a.



b.

Slika 8 a, b. Uložak AV podnice i otpale grinje *V. destructor*.

3.4. Korištenje Sclavinijevog kaveza

Korištenje Scalvinijevog kaveza je tehnička metoda prekida pčelinjeg legla blokiranjem matice. Svrha je zatvaranje matice u kavez i zaustavljanje daljnjeg nesenja jajašaca. Matica se zatvara na 24 dana kako bi sve mlade pčele (radilice i trutovi) izašle iz stanica saća. U tom periodu nema poklopljenog legla pa se ni nametničke grinje ne mogu razmnožavati. Scalvinijev kavez omogućuje privremeno zatvaranje matice, ali pčele i dalje komuniciraju s maticom. Kavez je izgrađen od prehrambene plastične satne podloge u kojima matica nese svoja jaja. Ta snesena jajašca ne mogu se razvijati zbog visine poklopca kaveza pa se stanice ne mogu poklopiti. Veličina kaveza je 70 x 70 x 17 mm. Za korištenje ovog kaveza matice moraju biti mlade, snažne i s dovoljno pohranjenih spermija u spermateci kako bi nakon prekida mogle kvalitetno polagati novo leglo.



Slika 9. Zatvaranje matice u Sclavinijev kavez.


a.

b.

Slika 10 a, b. Umetanje Sclavinijevog kaveza u prazno saće.

3.5. Određivanje učinkovitosti VMP-a

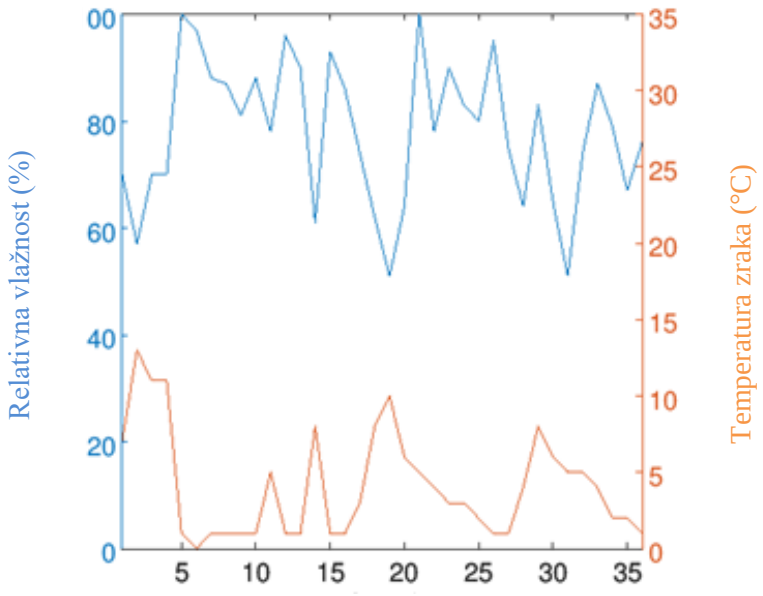
Prilikom određivanja učinkovitosti VarroMed® rabljena je sljedeća formula (ANON, 2010.) pomoću koje smo izračunali smanjenje broja grinja (u postotku) nakon aplikacije VarroMed®- a u odnosu na ukupan broj grinja u pčelinjoj zajednici.

$$učinkovitost\ (\%) = \frac{broj\ otpalih\ grinja\ (Varromed)}{broj\ otpalih\ grinja\ (Varromed)\ +\ broj\ otpalih\ grinja\ (amitraz)} \times 100$$

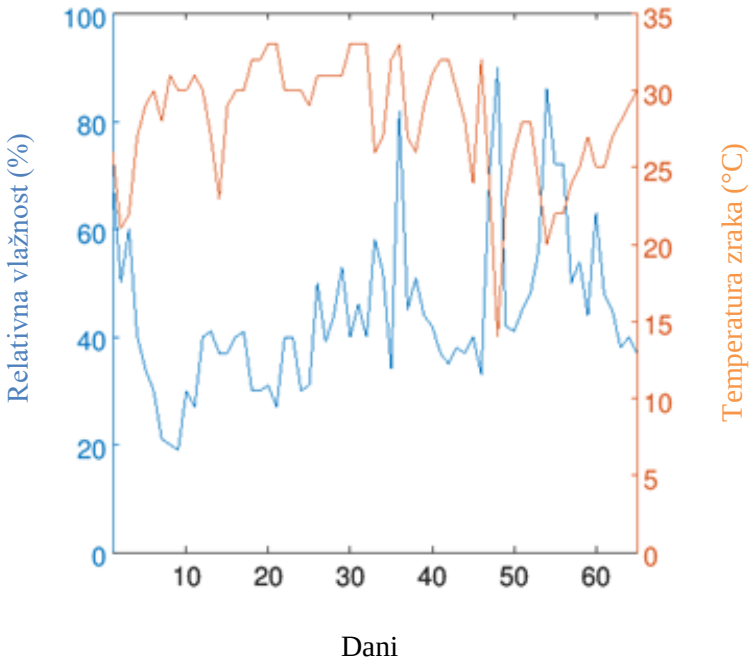
4. REZULTATI

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje učinkovitosti primjene VarroMed®-a. Učinkovitost VMP-a VarroMed® procijenjena je prema broju otpalih nametničkih grinja. Broj otpalih grinja pratili smo prije i nakon tretiranja pripravkom VarroMed®. Osim toga, proveli smo i kontrolno tretiranje amitrazom nakon kojeg smo, također, brojali otpale grinje *V. destructor*. U razdoblju izvođenja istraživanja, nismo primijetili nikakve negativne učinke na odraslim pčelama, niti na pčelinjem leglu.

Grafikon 1. Prikaz vrijednosti temperature i relativne vlažnosti zraka izmjerenih u 16 sati tijekom zimskog kontroliranja varooze (29.01.2018. – 25.02.2018.).



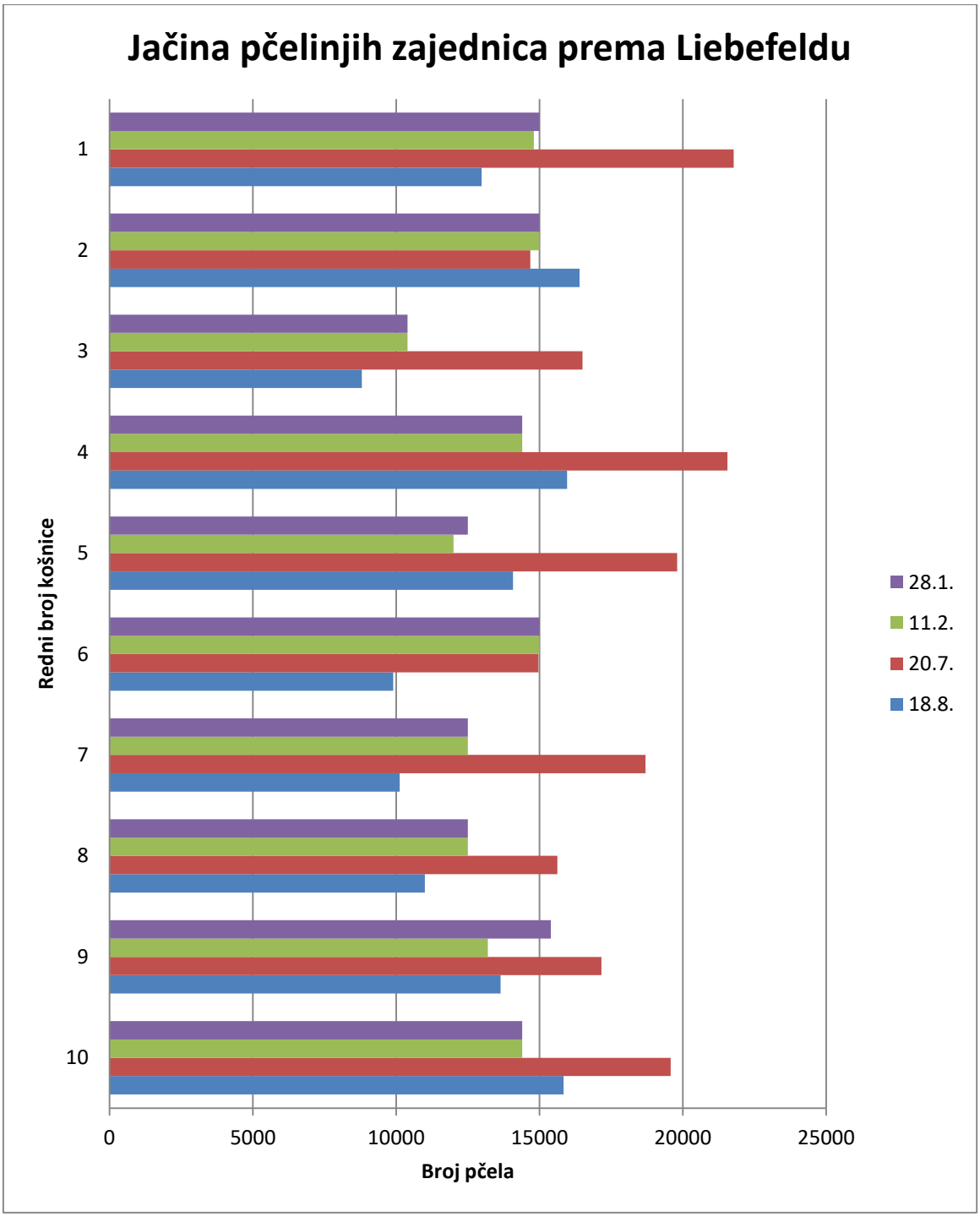
Grafikon 2. Prikaz vrijednosti temperature i relativne vlažnosti zraka mjerenih u 16 sati tijekom ljetnog kontroliranja varooze (10.07.2018. – 13.09.2018.).



Tablica 2. Prosječne izmjerene vrijednosti temperature zraka i relativne vlažnosti zraka.

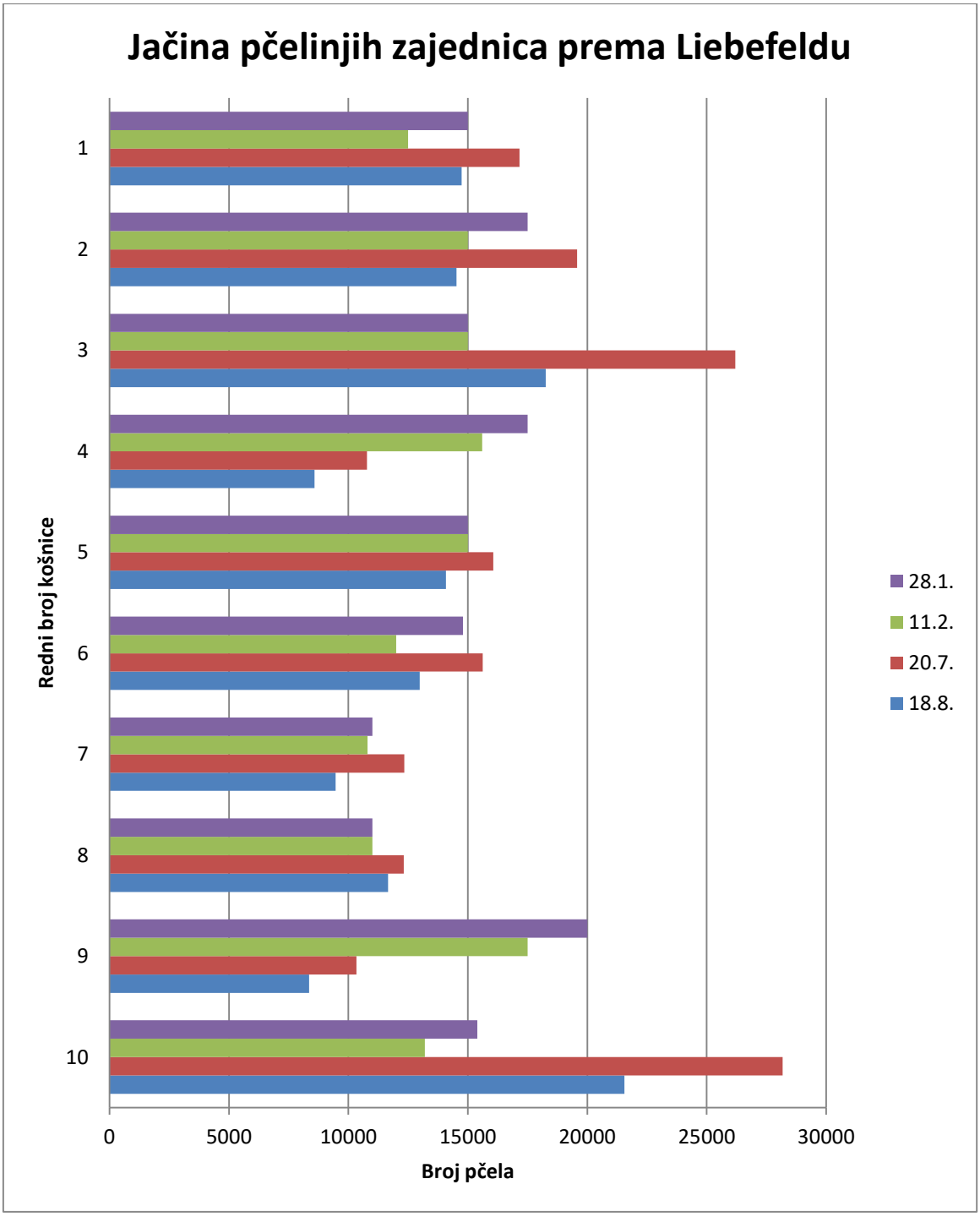
	Ljetni mjeseci (10.07.2018. – 13.09.2018.)		**Zimski mjeseci (29.01.2018. – 25.02.2018.)**	
	Temperatura zraka	**Relativna vlažnost**	**Temperatura zraka**	**Relativna vlažnost**
Prosječna vrijednost	28,1 °C	44,3 %	4,1 °C	78,1 %
Standardna devijacija	3,8 °C	14,9 %	3,5 °C	13,4 %
Minimum	14,0 °C	19,0 %	0,0 °C	51,0 %
Maksimum	33,0 °C	90,0 %	13,0 °C	100,0 %

Grafikon 3. Prikaz jačine kontrolnih pčelinjih zajednica procijenjenih metodom po Liebefeldu.



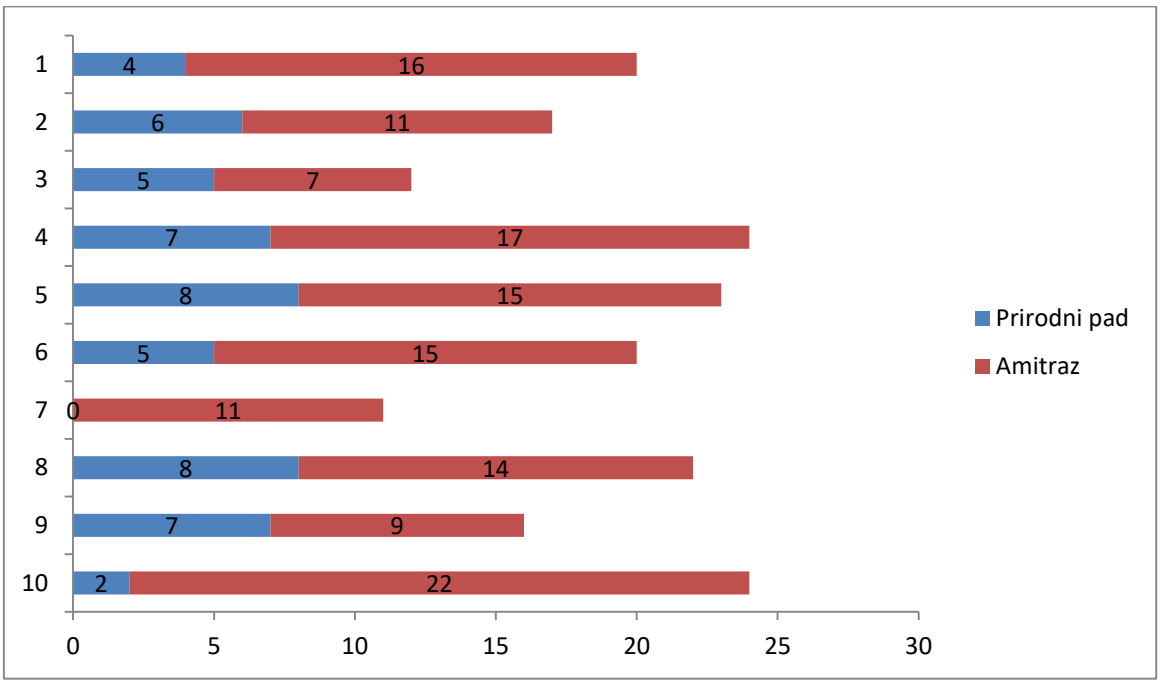
Analiziranjem rezultata određivanja jačine kontrolnih pčelinjih zajednica utvrđen je statistički značajno manji broj pčela (p=0.0005) nakon ljetnog tretiranja VarroMed®-om, a u odnosu na stanje prije aplikacije VarroMed®-a.

Grafikon 4. Prikaz jačine pokusnih pčelinjih zajednica procijenjenih metodom po Liebefeldu.

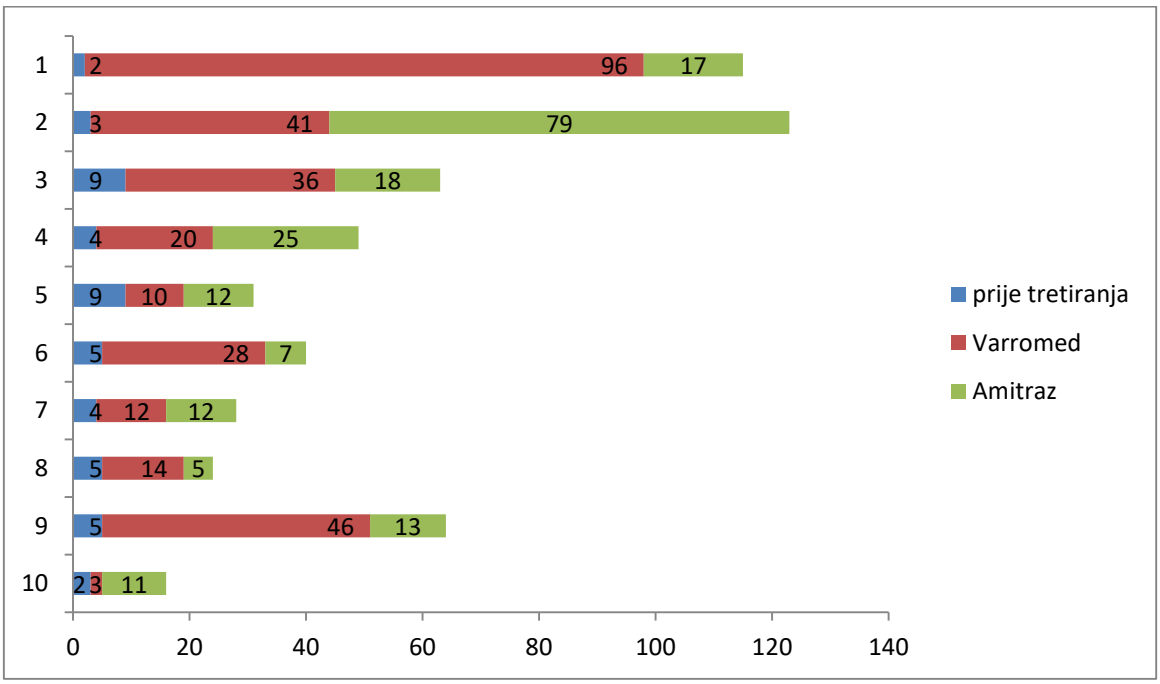


Analiziranjem rezultata određivanja jačine pokusnih pčelinjih zajednica utvrđen je statistički značajno manji broj pčela (p=0.0011) nakon ljetnog tretiranja VarroMed®-om, a u odnosu na stanje prije aplikacije VarroMed®-a.

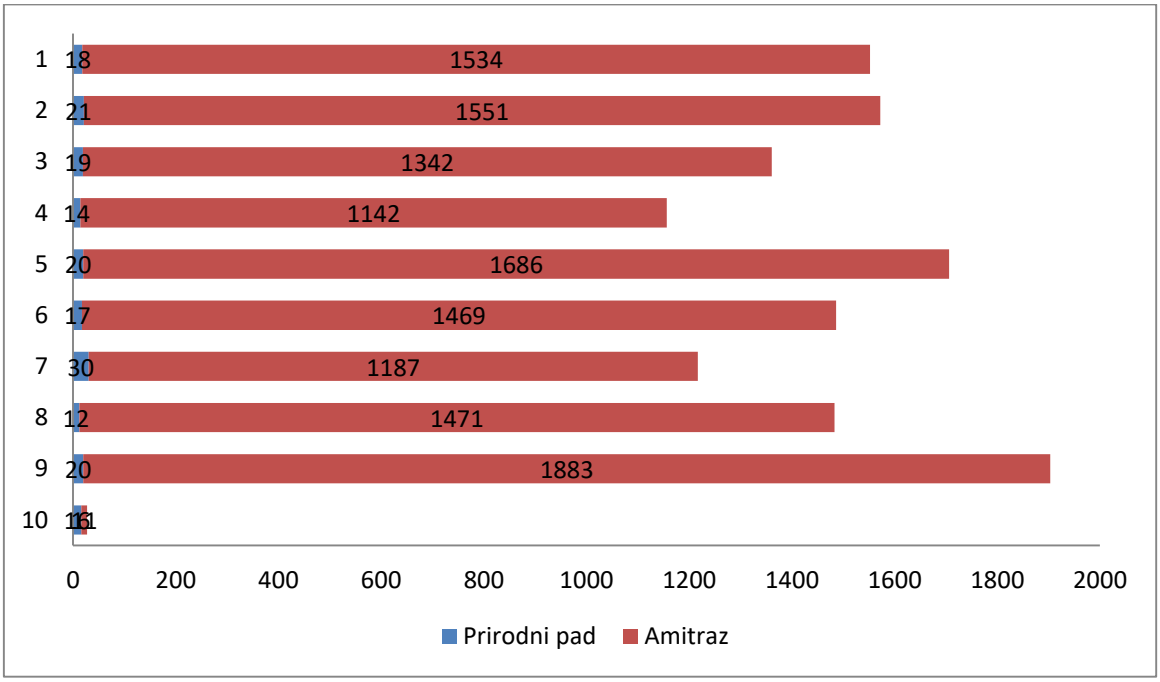
Grafikon 5. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u kontrolnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom zimskog tretmana.



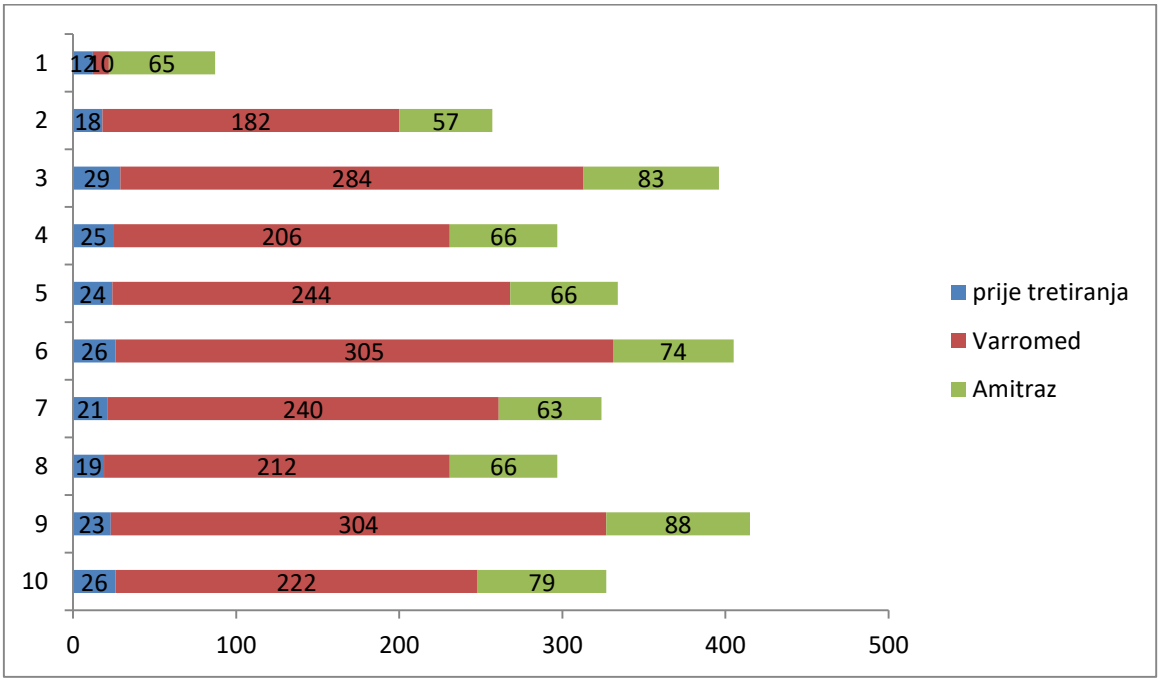
Grafikon 6. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u pokusnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom zimskog tretmana.



Grafikon 7. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u kontrolnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom ljetnog tretmana.



Grafikon 8. Prikaz ukupnog broja otpalih grinja *V. destructor* u pokusnoj skupini pčelinjih zajednica tijekom ljetnog tretmana.



Tablica 3. Prikaz rezultata pada grinja *V. destructor* prije i tijekom zimskog tretmana.

Otpadanje grinja *V. destructor*, „zimski protokol"				
Tretman VARROMED®	**Prirodni pad (18.01.2018. – 27.01.2018.)** **10 dana**	**Nakon aplikacije VarroMeda (27.01.2018. – 10.02.2018.)** **14 dana**	**Nakon aplikacije Varidola (10.02.2018. – 24.02.2018.)** **14 dana**	**Ukupan broj** **38 dana**
Ukupno	49	305	199	553
Minimum	0	0	0	0
Maksimum	4	29	28	61
Postotak učinkovitosti VarroMed®-a	305/504x100 = **60,05 %**			

Tablica 4. Prikaz rezultata pada grinja *V. destructor* prije i tijekom ljetnog tretmana.

Otpadanje grinja *V. destructor*, „ljetni protokol"				
Tretman VARROMED®	**Prirodni pad (09.07.2018. – 20.07.2018.)** **12 dana**	**Nakon aplikacije VarroMeda (20.07.2018.)** **29 dana**	**Nakon aplikacije Apitraza i „Queen caging" (18.08.2018.)** **25 dana**	**Ukupan broj** **66 dana**
Ukupno	223	2209	703	3135
Minimum	0	0	0	0
Maksimum	6	37	6	49
Postotak učinkovitosti VarroMed®-a	2209/2912x100 = **75,09%**			

5. RASPRAVA

Prema Programu kontrole i suzbijanja varooze, koji je dio Naredbe o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju u 2018. godini (ANON 2018a; ANON 2018b), pčelari na cijelom teritoriju RH moraju obavezno provesti prvo ljetno tretiranje pčelinje zajednice protiv varooze primjenom u pčelarstvu odobrenih VMP-a. Ovisno o zemljopisnim i klimatskim prilikama, potrebno ih je primijeniti u razdoblju od 1. srpnja do 31. kolovoza.

U podneblju gdje se smješten testni pčelinjak prevladava umjerena kontinentalna klima. Pčelari već do sredine srpnja uglavnom izvrcaju med glavnih pčelinjih paša, obično kesten i medljiku te započinje tzv. bespašno razdoblje. Upravo zbog manjka paše i visokih temperatura zraka u pčelinjoj zajednici smanjuje se površina položenog legla i to razdoblje je idealno za tretiranje protiv varooze. Budući da varooza pčelinjoj zajednici nanosi velike štete, zajednicu je potrebno pripremiti za zimu. Prije svega, potrebno je odrediti stupanj invazije pčelinje zajednice grinjom *V. destructor* te sukladno tome odrediti pravodobnost i vrstu tretmana. Većina dozvoljenih VMP-a namijenjena je ljetnom odnosno jesenskom tretiranju. VMP-i sa sintetskom aktivnom tvari su uglavnom učinkovitiji, ali njihovo djelovanje može rezultirati povećanim mortalitetom tretiranih pčelinjih zajednica (SPRAEFICO i sur., 2001.). Ipak, u zadnje vrijeme, pčelari posežu i za alternativnim tretmanima, tzv. *„eco friendly“*, koji su prihvatljiviji jer su jeftiniji, prirodniji i manje opasni za pčele i okoliš.

Nepravilna doziranja, prekratka ili preduga tretiranja mogu dovesti do stalne prisutnosti aktivnih tvari lijekova u pčelinjoj zajednici, kojima su izložene i grinje *V. destructor*. Također, višekratna upotreba nedozvoljenih preparata ili tretiranje zajednica protiv varooze u razdoblju aktivnog unosa nektara dovodi do neuspješnog kontroliranja varooze i mogućeg onečišćenja pčelinjih proizvoda štetnim ostacima akaricida. Takvo neodgovorno ponašanje predstavlja prijetnju za ljudsko zdravlje.

Prosječne temperature tijekom zime 2018. godine bile su iznad višegodišnjeg prosjeka (ANON, 2019.). Temperature su se rijetko spuštale ispod ništice, a vlažnost je bila vrlo visoka. Krajem siječnja, 30.01. – 01.02., temperatura je bila između 11 i 13 °C. Takve temperaturne anomalije i nedostatak hrane u košnici remete fiziološki ciklus pčele. Uzrokuju raspuštanje zimskog klupka i početak razvoja pčelinjeg legla što rezultira i ranijim povećanjem broja grinja prisutnih u pčelinjoj zajednici.

Usporedbom rezultata određivanja jačine kontrolnih i pokusnih zajednica tijekom zimskog i ljetnog kontroliranja varooze dobivene su približno jednake vrijednosti jačine pčelinjih zajednica. Tijekom provedbe istraživanja niti jedna zajednica nije uginula te smatramo da je istraživanje uspješno provedeno. Analiziranjem rezultata određivanja jačine pokusnih pčelinjih zajednica utvrđen je statistički značajno manji broj pčela nakon ljetnog tretiranja VarroMed®-om. S obzirom da je statistički značajno smanjenje broja pčela utvrđeno i kod kontrolnih zajednica, smatramo da ono nema veze s aplikacijom istraživanog VMP-a već se radi o fiziološkom smanjenju jačine zajednica koje se događa tijekom ljeta zbog nedostatka prirodne hrane u okolišu i usporavanja polaganja jajašaca.

Učinkovitost VMP-a VarroMed® u našem istraživanju u zimskom tretmanu iznosila je 60,05 %, dok su RIVERA GOMIS i suradnici (2018.; 2019.) u svojim istraživanjima provedenima u središnjoj Italiji utvrdili učinkovitost pripravka VarroMed® 95,6 % i 96,01 % pri zimskom tretiranju varooze nakon umjetno izazvanog prekida legla zatvaranjem matice u kavez. Opažene razlike u učinkovitosti VMP-a VarroMed®-om mogu biti posljedica utjecaja različitih zemljopisnih i klimatskih čimbenika te drugačije pasmine pčela (kranjska odnosno talijanska pčela).

U ovom istraživanju učinkovitost pripravka VarroMed® pri ljetnom tretiranju, nakon dvokratne primjene u razmaku od šest dana, iznosila je 75,09 %. TLAK GAJGER i SUŠEC (2019.) su nakon trokratnog tretiranja pčelinjih zajednica u ljetnoj kontroli varooze primjenom dodatka hrani s akaricidnim djelovanjem BeeVital Hive Clean®, čija je aktivna tvar također oksalna kiselina, utvrdili prosječnu učinkovitost od 91,06 %. RIVERA GOMIS i suradnici (2019.) istraživali su učinkovitost VMP-a VarroMed® za jesensku kontrolu varooze u Italiji u vrijeme dok je u zajednicama prisutno leglo te su nakon peterokratne primjene utvrdili učinkovitost od 88,02 %. S druge strane, u istraživanju GREGORCA i PLANINCA (2001.) učinkovitost 3,4 do 3,7% otopine dihidrata oksalne kiseline u šećernom sirupu pri ljetnom tretiranju iznosila je samo 44,04 %. Opažene razlike u učinkovitosti mogu se objasniti mogućim utjecajem različitih zemljopisnih, klimatskih, pašnih i pasminskih čimbenika te razlikama u načinu primjene i sastavu primijenjenih akaricida, osobito u odnosu na udio oksalne kiseline i šećernog sirupa.

Na osnovi rezultata ovog istraživanja i podataka iz literature, može se zaključiti da je učinkovitost ispitivanog VMP-a vrlo varijabilna te da se prilikom planiranja provedbe tretiranja treba uzeti u obzir različite čimbenike poput jačine zajednice, prisutnosti i količine legla u zajednici, stupanj invazije grinjama, dobu godine, vremenske prilike i drugo.

6. ZAKLJUČCI

- Primjenom VMP-a VarroMed® tijekom zimskog tretiranja pčelinjih zajednica protiv varooze nije postignuta zadovoljavajuća učinkovitost.

- Trokratnom primjenom VMP-a VarroMed® tijekom ljetnog tretiranja pčelinjih zajednica protiv varooze postignuta je 75,09 % -na učinkovitost.

- Primjena VMP-a VarroMed® nije štetno djelovala na pokusne pčelinje zajednice.

7. POPIS LITERATURE

1. AMDAM, G. V., K. HARTFELDER, K. NORBERG, A. HAGEN, S. W. OMHOLT (2004): Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: *Varroidae*): a factor in colony loss during overwintering J. Econ. Entomol. 97, 741-747.
2. ANDERSON, D. L., J. W. H. TRUEMAN, (2000): *Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae) is more than one species. Exp. Appl. Acarol. 24, 165-189.
3. ANDERSON, D. L., SUKARISH (1996): Changed *Varroa jacobsoni* reproduction in *Apis mellifera* colonies in Java. Apidologie 27, 461-466.
4. ANON (2001): CVMP guidelines on Efficacy and target animal safety data requirements for veterinary medicinal products intended for minor uses or minor species (EMEA/CVMP/EWP/117899/2004).
5. ANON (2010): Guideline on veterinary medicinal products controlling *V. destructor* parasitosis in bees, European Medicines Agency, 7/9.
6. ANON (2016): Nacionalni pčelarski Program za razdoblje 2017. do 2019. godine. Vlada Republike Hrvatske. N.N. 30/15.
7. ANON (2018a): Program kontrole i suzbijanja varooze u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurost hrane. N.N. 82/13.
8. ANON (2018): Assessment of New Control Methods WG5: VarroMed® trial 2018.
9. ANON (2018b): Naredba o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju u 2018. godini. N.N. 3/15.
10. ANON (2019): Ocjena mjeseca, sezone, godine, Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske https://meteo.hr/klima.php?sectiom=klima_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=zima&Godina=2018: Pristupljeno 03. srpnja 2019.
11. BECHER, M. A., R. F. A. MORTIZ (2009): A new device for continuous temperature measurement in brood cells of honeybees (*Apis melifera*). Apidologie 40, 577-584.
12. BOECKING, O., E. GENERSCH (2008): Varroosis – the ongoing crisis in bee keeping J. Consum. Protect. Food Safety 3, 221-228.
13. BOGDANOV, S. (2003): Current status of analytical methods for the detection of residues in bee products. Apiacta 38, 190-197.

14. CHAUZAT, M. P., P. CARPENTIER, A. C. MARTEL, S. BOUGEARD, N. COUGOULE, P. PORTA, J. LACHAIZE, F. MADEC, M. AUBERT, J. P. FAUCON (2009): Influence of pesticide residues on honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony health in France. Environ. Entomol. 38, 514-523.
15. DE GUZMAN, L. I., M. DELFINADO-BAKER (1996): A new species of Varroa (Acari: Varroidae) associaed with *Apis koschevnikovi* (Apidae: Hymenoptera) in Borneo. Int. J. Acarol. 22, 23-27.
16. DE GUZMAN, L. I., T. E. RINDERER (1999): Identification and comparation of *Varroa* species infesting honey bees. Apidologie 30, 85-95.
17. DELFINADO-BAKER, M., K. AGGARWAL (1987): A new Varroa (Acari: Varroidae) from the nest od *Apis cerana* (Apidae). Int. J. Acarol. 13, 233-237.
18. DUJIN, T., V. JOVANOVIĆ, D. SUVAKOV, Z. MILKOVIĆ (1991): Effect of extended use of amitraz based products on the formation of resistant strains of *Varroa jacbsoni.* Veterinarski Glasnik 45, 851-855.
19. ELLIS, J. D., C. M. Z. NALEN (2010): Varroa mite -*Varroa destructor* Anderson and Trueman. J. Apic. Res. 4, 114-117.
20. ELZEN, P., J. BAXTER, M. SPIVAK, W. WILSON (1999): Amitraz resistance in *Varroa*: New discovery in North America. Am. Bee J. 139, 362.
21. RIVIERA GOMIS J., M. PIETROPAOLI, J. BUBNIC, A. MANFREDINI, V. BELARDO, G. FORMATO (2019): Evaluation of VarroMed®® performances in winter and autumn treatments of honey bee colonies (*Apis mellifera*) in a temperate area Laboratory of "Apiculture, Honey Bee Productions and Diseases", Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana "M. Aleandri", Rome, Italy.
22. FERA (2010): Managing *Varroa*. Sand Hutton, UK: Food and Environment Research Agency, Defra, 38-45.
23. FERG (Food and Environment Research Agency) (2005): Managing *Varroa*. Department for Environment, Food and Rural Affairs. UK, 7-25.
24. GENERSCH, E. (2010): Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. App. Microbiol. and Biotechnol. 87, 87–97.
25. GISDER, S. (2009): Deformed wing virus: replication and viral load in mites *(Varroa destructor)*. J. Gen. Virol. 90, 463-467.
26. GOODWIN, M., C. V. EATON (2001): Control of *Varroa*. A Guide for New Zealand Beekeepers. Wellington, New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry, 6-67.

27. GREGORC, A., I. PLANINC (2001): Acaricidal effect of oxalic acid in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. Apidologie 32, 333-340.
28. HOOD, W. M. (2000): Varroa mite control in South Carolina. Clemson cooperative extension , Clemson University.
29. IBRA (International Bee Research Association) (2013): Standard methods for Varroa research. J. Apic. Res. 52, 567-578.
30. KLOMPEN, H., M. LEKVEISHVILI, W. C. BLACK (2007): Phylogeny of parasitiform mites (Acari) based on rRNA. Mol. Phylogenet. Evol. 43, 936–951.
31. LEWBART, G. A. (2012): Invertebrate Medicine. 2nd ed, Willey-Blackwell, 304-305.
32. LODESANI, M., C. COSTA (2007): Limits of chemotherapy in beekeeping: developement of resistance and the problem of residues. U: Jonesm S. L. (ur.). *Apicultural Research On Varroa.* U. K.: International Bee Research Association 74-85.
33. MAAREC (Mid-Atlantic Apicultural Research and Consortium) (2004): Varroa mites. Delaware, Maryland, Newjersy, Pennsylvania, West Virginia and the USDA Cooperating, 4-7.
34. MARTIN, S. J. (1995): Reproduction of *Varroa jacobsoni* in cells of *Apis mellifera* containing one or more mother mites and the distribution of these cells. J. Apicult. Res. 34, 187-196.
35. MATHESON, A. (2000): Varroa discovered in New Zealand. Bee world 81, 43-44.
36. MILANI, N., R. NANNELLI (1988): The tarsal sense organ in *Varroa jacobsoni* Oud.: SEM observations. U: Proceedings of a Meeting of EC-Expert's Group, Udine, Italy, 71-82.
37. OIE (2008): OIE (Office International des Epizootics) Terrestrial Manual. Varroosis of honey bees, 424-430.
38. OUDEMANS, A. C. (1904): On a new genus and species of parasitic acari. Notes from the Leyden Museum 24, 216-222.
39. PÄTZOLD, S., W. RITTER (1989): Studies on the honey-bee mite *Varroa jacobsoni* O., in a temperature gradient. J. Appl. Ent. 107, 46-51.
40. PETRINEC, Z., I. RAČIĆ, Đ. SULIMANOVIĆ, Ž. KRPAN, N. ZUJIĆ, LJ. NARDELI, Z. ŠVER, N. FIJAN (1979): Prikaz raširenosti varooze u SR Hrvatskoj i njezino suzbijanje. Vet. arhiv 49, 59-60.
41. PETTIS, J. S., A. M. COLLINS, M. F. FELDLAUFER, R. WILBANKS (2004): Effects of coumaphos on queen rearing in the honey bee *Apis mellifera*. Apidologie 35, 605-610.

42. POPOV, E. T., MELNIK, V. N., MATCHINEV, A. N. (1989): Application of oxalic acid in varroatosis, Proc. XXXII Int. Congr. Apimondia, Rio de Janeiro, Apimondia Publ. House, Bucharest, 149.
43. RAMSEY S. D., R. OCHOA, G. BAUCHAN, C. GULBRONSON, J. D. MOWERY, A. COHEN, D. LIM, J. JOKLIK, J. M. CICERO, J. D. ELLIS, D. HAWTHORNE, D. VANENGELSDORP (2018): *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. PNAS 29, 1792-1801. DOI: 10.1073/pnas.1818371116.
44. RICKLI, M., P. M. GUERIN, P. A. DIEHL (1992): Palmitic acid released from honeybee worker larvae attracts the parasitic mite *Varroa jacobsoni* on a servosphere. Naturwissenschaften 79, 320-322.
45. ROSENKRANZ, P., P. AUMEIER, B. ZIEGELMANN (2010): Biology and control of *Varroa destructor*. J. Invertebr. Pathol. 103, S96-119.
46. RUTTNER, F., W. RITTER (1980): Das Eindringen von *Varroa jacobsoni* nach Europa im Rückblick. Allg. Deut. Imkerz. 14, 130-134.
47. SMODIŠ ŠKERL, M. I., M. NAKRST, L. ŽVOKELJ, A. GREGORC (2011): The acaridical effect of flumethrin, oxalic acid and amitraz against *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera carnica*) colonies. Acta Vet. Brno 80, 51-56.
48. SPRAEFICO, M., F. R. EORDEGH, I. BERNARDINELLI, M. COLOMBO (2001): First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to cumaphos. Result of laboratory and field trials. Apidologie 32, 49-55.
49. STEINER, J. (1993): Verteilung von *Varroa jacobsoni* in drohnenfreien Bienenvolk (*Apis melifera carnica*). Adpidologie 24, 45-50.
50. SULIMANOVIĆ, Đ. (1985): Varooza. Pčelarski savez Hrvatske, Zagreb.
51. SULIMANOVIĆ, Đ. (1978): Akaroza i varooza u SR Hrvatskoj. Pčela 97, 10, 262.
52. TARPY, D. R., J. SUMMERS (2007): Comparing pairs of Russian and Italian colonies by new beekeepers in North Carolina. Am. Bee. J. 147, 149-152.
53. THOMSON, W. T. (1983): Agricultural Chemicals Book I. Insecticides. Thomson Publications. Fresno, CA.
54. TLAK GAJGER, I. (2017): Prepoznavanje bolesti medonosne pčele. Hrvatski Pčelarski Savez, Zagreb.
55. TLAK GAJGER, I., P. SUŠEC (2019): Efficacy of varroacidal food additive appliance during summer treatment of honeybee colonies *(Apis mellifera).* Vet. arhiv 89, 87-96.
56. ZIEGELMAN, B., H. STEIDLE, A. LINDENMAYER, P. ROSENKRANZ (2008): Sex pheromones trigger the mating behaviour of *Varroa destructor*. Apidologie 39, 598.

8. SAŽETAK

Varooza je nametnička bolest zajednica medonosne pčele uzrokovana hemofagnom grinjom *V. destructor*. Obzirom na činjenicu da je invadiran svaki pčelinjak te da štete koje bolest nanosi predstavljaju jedan od ključnih čimbenika koji uzrokuju ugibanja pčelinjih zajednica, postoji nužnost i zakonska obveza kontroliranja bolesti. U 2018. godini za primjenu u veterinarskoj medicini, a za kontroliranje varooze registrirano je jedanaest veterinarsko medicinskih proizvoda, među kojima i jedini „bezreceptni“ lijek VarroMed®. Kontroliranje varooze primjenom u pčelarstvu odobrenih VMP je obvezno, pa je cilj ovog istraživanja bio utvrđivanje učinkovitosti VarroMed®- a u ljetnom i zimskom tretiranju pčelinjih zajednica na pčelinjaku smještenom u kontinentalnom dijelu RH.

Ključne riječi: varooza, medonosna pčela, primjena VMP-a, VarroMed®

9. SUMMARY

THE EFFICIENCY OF VarroMed® USED IN SUMMER AND WINTER CONTROL OF VAROOSIS

Varoosis is a parasitic disease of honeybee colonies caused by haemophagous mite *V. destructor*. Taking into consideration that every honeybee colony is infested and that damage caused by the pest is one of the key factors of honeybee colonies dying, there is a necessity as well as legal obligation to control it. In 2018, eleven veterinary-medicinal products have been registered to be used in veterinary medicine to control varoosis among which, the only ,,non-prescription“ drug is VarroMed®. Control of varoosis with veterinary-medicinal products approved in beekeeping is obligatory, so the aim of this research was to determine the effectiveness of VarroMed® during summer and winter treatment of honeybee colonies on apiary in the continental part of Republic of Croatia.

Key words: varrosis, honeybee, VMP application, VarroMed®

10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 1. srpnja 1994. godine u Karlovcu. Nakon završene osnovne škole „Dubovac“, upisala sam opću gimnaziju u Karlovcu gdje sam maturirala 2013. godine. Iste godine upisala sam Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.