Etinioza - stvarna prijetnja europskom pčelarstvu

Kopić, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:178:641075

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

KATARINA KOPIĆ

Etinioza – stvarna prijetnja europskom pčelarstvu

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet

Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela

PREDSTOJNICA:

Izv. prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger

MENTORICA:

Izv. prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

Izv. prof. dr. sc. Emil Gjurčević

Prof. dr. sc. Dragan Bubalo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Izv. prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger

SADRŽAJ

1. UVOD **1**
2. PODATCI IZ LITERATURE **2**
2.1. Životni ciklus malog kornjaša košnice 2
2.1. Invazije pčelinjih zajednica u košnici 5
2.1.1. Štete na zajednicama medonosne pčele 7
2.1.2. Štete na drugim vrstama socijalnih pčela 10
2.1.3. Obrana pčelinjih zajednica 11
2.2. Izvan košnica naseljenih pčelinjim zajednicama 12
2.2.1. Pčelinjaci i alternativni izvori hrane 12
2.4. Prirodni neprijatelji 14
2.6. Sezonski karakter razmnožavanja malog kornjaša košnice 15
2.7. Prirodno širenje malog kornjaša košnice 16
3. RASPROSTRANJENOST MALOG KORNJAŠA KOŠNICE **17**
3.1. Mali kornjaš košnice u Svijetu 17
3.2. Mali kornjaš košnice u Europi 19
3.2.1. Proširenost etinioze u Italiji od 2014. – 2017. 20
4. DIJAGNOSTIČKE, KONTROLNE I PREVENTIVNE MJERE **23**
4.1. Dijagnostičke metode 24
4.1.1. Identificiranje uzročnika 24
4.1.2.Klinički znakovi etinioze 24
4.1.5. Molekularne metode dijagnostike 28
4.1.6. Službeno uzorkovanje kod sumnje na etiniozu 29
4.2. Suzbijanje i kontrolne mjere 29
4.3. Preventivne mjere 32
5. ZAKLJUČAK **34**
6. LITERATURA **35**
7. SAŽETAK **42**
8. SUMMARY **43**
9. ŽIVOTOPIS **44**

Popis slika

Slika 1. Razvojni stadiji malog kornjaša košnice.

Slika 2. Mali kornjaš košnice na saću.

Slika 3. Globalna proširenost malog kornjaša košnice.

Slika 4. Proširenost etinioze u Italiji 2014. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji.

Slika 5. Proširenost etinioze u Italiji 2015. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji.

Slika 6. Proširenost etinioze u Italiji 2016. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji.

Slika 7. Proširenost etinioze u Italiji 2017. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji.

Slika 8. Tuneli u saću kao posljedica etinioze.

Slika 9. Pregled zajednice na prisustvo malog kornjaša košnice

Slika 10. Postavljanje klopke u košnicu.

Popis tablica

Tablica 1. Životni ciklus malog kornjaša košnice.

Tablica 2. Prikaz obrazaca ponašanja malog kornjaša košnice.

Tablica 3. Prikaz obrazaca ponašanja pčela prema malom kornjašu košnice.

ZAHVALE

Zahvaljujem se mentorici izv. prof. dr. sc. Ivani Tlak Gajger koja mi je omogućila svu potrebnu literaturu i pomogla svojim savjetima pri izradi ovoga rada, te je imala dovoljno strpljenja i vremena za moje upite.

Zahvaljujem svojim prijateljima i prijateljicama koji su uvijek bili tu za mene, spremni pomoći i uz koje je studiranje bilo lakše i zabavnije.

Hvala mojoj obitelji koja me je podržavala i pružala mi veliku podršku tijekom čitavog studiranja.

Najviše hvala mom mužu, Damiru, što mi je pomogao tijekom studiranja i bio mi oslonac i u sretnim i tužnim trenutcima, te koji mi je približio značenje pčela i uz kojeg sam razvila zanimanje i volju za pčelarstvom.

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

1. UVOD

Mali kornjaš košnice je štetnik i nametnik porijeklom iz Južne Afrike gdje ne predstavlja veliku opasnost za pčelinje zajednice uzgajane u košnicama. Međutim jako je štetan za europske podvrste i rase pčela. Europske rase medonosnih pčela puno su osjetljivije na invaziju malim kornjašem košnice. Tijekom invadiranja na zajednicama europske medonosne pčele (*Apis mellifera*) primijećene su znatno veće štete uzrokovane etiniozom i njihovo učestalije propadanje čime je dodatno omogućeno nesmetano razmnožavanje malog kornjaša košnice (ELZEN i sur., 1999.). Afričke podvrste pčela otporne su na invaziju malim kornjašem košnice zbog razvijenog aktivnog obrambenog ponašanja pčela (agresivnost, bijeg, uklanjanje jaja i ličinki štetnika). Također, uz to što uzgajane pčelinje zajednice predstavljaju plodnu podlogu za razvoj etinoize, zamjenom s alternativnim nosiocima poput slobodno živućih bumbarskih zajednica, mali kornjaši košnice osiguravaju si strategiju preživljavanja u razdobljima ili područjima gdje nema pčelinjaka.

Etinioza se na nova zemljopisna područja širi uglavnom transportiranjem zaraženih pčelinjih zajednica ili pčelinjih proizvoda, tlom, cvijećem ili voćem (LUNDIE, 1940; HOOD, 2004.). Etinioza je u Europi dosad utvrđena dva puta. Prvi puta 2004. godine u Portugalu kada su nakon ilegalnog uvoza matica iz Teksasa u šećernoj pogači koja je bila u transportnim kavezima utvrđena jaja i ličinke malog kornjaša košnice (MURILHAS, 2005.). Tada se odmah pristupilo pregledu svih pošiljaka s navedene destinacije, provedene su radikalne mjere suzbijanja kao i preventivne mjere te nije došlo do zatvaranja kompletnog životnog ciklusa malog kornjaša košnice u prirodi, a time niti do prirodne invazije. Nedavno je etinioza potvrđena i u Italiji (ANON, 2014., MUTINELLI i sur., 2014). Službena sumnja postavljena je 5. rujna 2014. kad je pronađen primjerak odraslog malog kornjaša košnice u jednoj pomoćnoj zajednici na pčelinjaku u blizini luke u Gioi Tauro, provincija Calabria, u Južnoj Italiji. Službeno je etinioza u Italiji prvi puta potvrđena 11. rujna iste godine.

2. PODATCI IZ LITERATURE

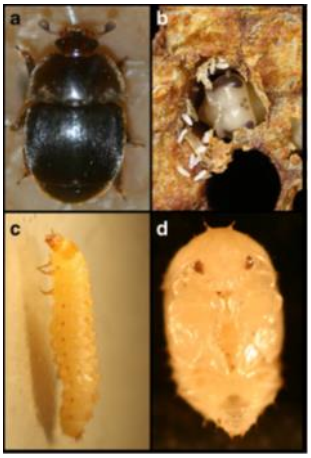
2.1. Životni ciklus malog kornjaša košnice

Mali kornjaš košnice (*A. tumida*) pripada porodici Nitiduilidae. Veličine je oko jedne trećine tijela pčele radilice, ali je izrazito opasan kukac. U košnici se hrani peludom, medom i saćem, ali i pčelinjim leglom. Ličinke malog kornjaša košnice još i mehanički uništavaju saće invadirane pčelinje zajednice (ELLIS i HEPBURN, 2006.). Mali kornjaš košnice se uglavnom uspješno razvija u oslabljenim pčelinjim zajednicama i napuštenim kočnicama, iako ličinke nametnika mogu sazrijeti i u izrazito jakim pčelinjim zajednicama (ARBOGAST i sur., 2012.). Odrasli primjerci često se skrivaju na dnu stanica saća, među ostatcima na podnicama košnica, a za invadiranje pčelinjih zajednica i boravak u košnici preferiraju pčelinje leglo koje im je istodobno izvrsna podloga za polaganje jaja i hrana. Duljina tijela odraslog primjerka malog kornjaša košnice iznosi oko 5,7 mm, a širina 3,2 mm (ELLIS i sur., 2002., CUTHBERTSON i sur., 2013.). Veličina malog kornjaša košnice može varirati zbog različite dostupnosti hrane i klimatskih prilika (ELLIS, 2004.). Oni su snažni letači i mogu letjeti nekoliko kilometara na dan, a što im pomaže pri širenju na nova zemljopisna područja. Uglavnom lete neposredno pred mrak ili kad se smrači, a mužjaci izlijeću prije ženki. Pretpostavlja se da malog kornjaša u košnicu privlači miris pčelinjeg saća i feromoni pčela.

Mali kornjaši košnice spolno sazrijevaju tjedan dana nakon izlaska iz tla (ELLIS, 2004.). Ženka malog kornjaša košnice nešto je veća od mužjaka. Tri dana nakon parenja ženka polaže puno oplođenih jajašaca iz kojih se izlegu ženke, dok se mužjaci legu iz neoplođenih jaja. Ona polaže jaja i u stanice saća, u pukotine košnice s vanjske i unutarnje strane, na nekom drugom staništu do kojeg pčele teško mogu doći, te u zrelo voće i povrće. Tijekom životnog vijeka ženka može položiti 1000 do 2000 jaja. U nukleusima je primijećeno da ženka malog kornjaša košnice može probušiti rupe na poklopljenom pčelinjem leglu i položiti svoja jaja na pčelinje kukuljice. Jaja su duga 1,4 mm i 0,26 mm široka, bijele boje i uobičajeno su lepezasto posložena u nakupinama od 10 do 30 komada (NEUMANN i ELZEN, 2004.).

Nakon tri do šest dana iz jaja izlazi ličinka malog kornjaša košnice (LUNDIE, 1940.). Razvojna faza ličinke traje oko 13,3 dana u košnici, te 15 do 60 dana u okolnom tlu, ovisno o vanjskoj temperaturi. Nakon ukapanja u tlo u hladnijim tlima potrebno je duže razdoblje za prelazak u naredni životni stadij kukuljice. Ukoliko su prisutni izuzetno povoljni uvjeti za razvoj ličinki, one mogu sazrijeti za pet do šest dana. Zrela ličinka kornjaša duga je oko 1 cm (LUNDIE, 1940.). Ličinke malog kornjaša košnice ulaze u saće na kojem se nalazi pelud, med i leglo svih uzrasta, te buše labirinte kroz saće u kojem se nalazi med. Med iz saća kornjaš pretvara u smeđe – narančastu masu čime on postaje higijenski neispravan za ljudsku prehranu, a niti pčele ga ne konzumiraju. Ličinke kornjaša u potpunosti uništavaju saće, med i leglo te tako nestaju potrebni uvjeti za život u košnici. U trenutku kad se ličinka prestane hraniti ulazi u naredni razvojni stadij – tzv. lutalačku fazu. U toj fazi nakon prestanka s hranjenjem i nakon 48 dana, a po ulasku u povoljne uvjete može se razviti u odraslog vitalnog kornjaša (CUTHBERTSON i sur., 2013.). Tada ličinka izlazi iz košnice i ukapa se u tlo na preobrazbu. Preobrazba traje, ovisno o vanjskim uvjetima od osam dana do dva mjeseca. Mali kornjaš košnice više od 75% svog razvojnog životnog ciklusa provede u tlu. Kukuljice malog kornjaša košnice su bijele do smeđe boje što ovisi o vlažnosti tla (ELLIS, 2004.). Utvrđeno je da više kukuljica preživi u tlu ilovače ili gline, dok suha tla djelomično ometaju preobrazbu malog kornjaša košnice. Upravo zbog toga vlažnost tla je jedan od najbitnijih čimbenika za razvoj i razmnožavanje malog kornjaša košnice, odnosno povećavanje populacije na nekom području. Primijećeno je da se većina razvojnih stadija preobrazi u odrasli primjerak kornjaša u prvih 10 cm ispod površine tla, nešto u sloju do 20 cm, a rijetko i na dubini većoj od 30 cm (DE GUZMAN i sur., 2009.).

Na uspješnost i trajanje do preobrazbe mogu utjecati i gustoća tla, vremenske prilike, gljivične infekcije, prisutnost nekih nematoda i obrađenost tla. Pri temperaturi od 34 °C razvoj malog kornjaša košnice traje 23 dana (DE GUZMAN i FRAKE, 2007.). Pri rasponu temperature od 18 do 25 °C razvojni ciklus malog kornjaša košnice traje oko 42 dana, dok pri temperaturi od 17 do 24 °C traje oko 49 dana (NEUMANN i sur., 2001.). Temperature ispod 15 °C, te iznad 45 °C onemogućavaju ženki malog kornjaša košnice polaganje jaja i ona se pri takvim temperaturama ne razvije u ličinku. Relativna vlaga manja od 34% također sprječava daljnji razvoj jaja. Prehrana može utjecati na dužinu života i sposobnost razmnožavanja odraslih primjeraka kornjaša, pa tako kornjaši koji se hrane medom najduže žive. Odrasli kornjaši mogu bez vode i hrane preživjeti 5 do 9 dana, a zrela ličinka preko 48 dana (ELLIS i sur., 2002.).



Slika 1. Razvojni stadiji malog kornjaša košnice. (https://link.springer.com/article/10.1007/s13592-016-0426-x). Pristupljeno 10.prosinca 2017.).

Tablica 1. Životni ciklus malog kornjaša košnice.

Životni stadij	**Trajanje životnog stadija**	**Opis**
Odrasli primjerci	1 do 12, najvjerojatnije i do 16 mjeseci, ali u laboratorijskim uvjetima (SOMERVILLE, 2003.)	Ženke malog kornjaša košnice u prirodi ugibaju ubrzo nakon polaganja jaja.
Jaja	24 sata do 3 dana	Optimalna vlažnost mora biti viša od 65%, a temperatura viša od 30 °C (ANNAND, 2011.).
Ličinke koje se hrane	3 do 10 dana	Ishrana bogata bjelančevinama potiče rast.
Lutajuće ličinke	Mogu živjeti do 61 dan bez hrane (MEIKLE i DIAZ, 2012.).	Nakupljanje ličinki u košnicama je uočeno više od 20 dana prije izlaska odnosno ukapanja u tlo
Kukuljica	13 do 25 dana	Temperatura, vlažnost i tip tla utječu na trajanje tog životnog stadija

2.1. Invazije pčelinjih zajednica u košnici

Košnice sa naseljenim zajednicama medonosnih pčela ne samo da pružaju bogate izvore hrane malom kornjašu košnice, nego i zaštitu od cijelog niza okolišnih prijetnji. Gotovo polovica populacije malog kornjaša košnice, oko 44%, je utvrđeno da živi izvan košnice tijekom toplijih mjeseci, ali tijekom hladnijih mjeseci odrasli primjerci malog kornjaša košnice se dominantno nalaze u košnicama. Međutim, u takvim zajednicama mali kornjaš košnice je ugrožen obrambenim sustavom nosioca te je tako stalno izložen tankoj liniji između prednosti u vidu dostupnosti hrane koju takav suživot nudi, ali i opasnosti od ozljeđivanja. Stoga izgleda da su ponašajne interakcije između pčela kao nosioca i malog kornjaša košnice od primarne važnosti za razumijevanje etiologije etinioze.

Tablica 2. Prikaz obrazaca ponašanja malog kornjaša košnice (NEUMANN i ELZEN, 2004., NEUMANN i sur., 2013.).

Odrasli primjerci malog kornjaša košnice	
Ponašanje	**Opis**
Letenje	Aktivno lete, nedostaju podatci o točnim procjenama brzine i maksimalne moguće udaljenosti.
Pronalaženje pčelinjih zajednica kao nosioca	Privlače ih pčelinje zajednice pod stresom kao posljedice bolesti ili neprikladnih uvjeta držanja; moguće je na udaljenosti do 13 do 16 km.
Napad na pčelinje zajednice	Napadaju jake i slabe pčelinje zajednice
Nakupljanje	Lete ili u rojevima ili se okupljaju unutar invadiranih košnica, pogotovo na podnicama. Međusobno privlačenje odraslih primjeraka i parenje u nakupinama.
Skrivanje	Skrivaju se u malim pukotinama ispod podnica ili u saću. Tijekom pregleda košnica odrasli primjerci se brzo kreću i skrivaju.
Parenje	Mužjak zaskoči ženku, slijedi kopulacija; mogu se pariti uzastopno i više puta u agregacijama; spolno ponašanje doseže vrhunac u dobi od 2 do 3 tjedna.
Obrana poput „kornjače“	Napadnuti mali kornjaš povlači glavu ispod pronotuma, povlači ticala i noge što bliže tijelu.
Hodanje	Kreću se uokolo hodajući manje od 5 mm/s bez da ih itko proganja.
Trčanje	Kretanje između 5 do 10 mm /s bez da ih itko proganja.
Bijeg	Kretanje brže od 5 do 10 mm/s bilo da ih proganjaju pripadnici iste vrste ili pčele radilice.

Bacanje s okvira	Namjerno bacanje s okvira kako bi pobjegli ili s drugim kornjašima ili s pčelama radilicama.
Međusobni kontakt	S ticalima, isto tako komuniciraju s pčelama.
Trofolaktički kontakt	Kad im pčela ponudi kapljicu hrane rilcem oni mogu prihvatiti tu hranu i to je urođeni instinkt, ali uspjeh prihvaćanja te hrane povećava se s iskustvom. Isto takvo ponašanje je uočeno između jedinki malog kornjaša košnice.
Polaganje jaja	Polažu jaja u nakupinama 10 do 30 i više u košnicama, u pukotinama, u saću s peludom i ispod zatvorenog pčelinjeg legla. Isto tako i na voće, na pokvareno meso. Polaganje jaja može biti potaknuto bjelančevinama poput peludi u njihovoj prehrani.
Hranjenje	Hrane se peludom, medom, nektarom, ličinkama pčela, uginulim pčelama, uginulim malim kornjašima košnice, mladim pčelama radilicama i voćem.
Napad na pčelu radilicu	Zaskoči pčelu radilicu i reže s mandibulom tkivo njenog zatka.
Ličinke	
Ponašanje	**Opis**
Fototaksa	U fazi u kojoj se hrane ličinke - ne postoji, a u lutajućoj fazi postoji - pozitivna je, a negativna je kad dospiju u tlo.
Otklapanje	Ličinke mogu otvarati zatvoreno pčelinje leglo.
Hranidbeni izbori	Kreću se prema izvorima hrane koju preferiraju. Hrane se medom, peludom, nektarom, ličinkama pčela, uginulim pčelama, živim ili uginulim jajima, ličinkama i odraslim primjercima svoje vrste.
Migracija	Lutajuće ličinke napuštaju izvor hrane kako bi se zakukuljile u tlu.
Nakupljanje	Nakupljaju se u saću ili u kutevima invadirane košnice naseljene pčelama ili migriraju izvan košnice.

2.1.1. Štete na zajednicama medonosne pčele

Ustanovljeno je da se mali kornjaš košnice može održati na životu i razmnožavati u zajednicama afričkih i europskih medonosnih pčela. Mali kornjaš košnice je također nađen u zajednicama azijskih vrsta pčela (*Apis cerana*) u Australiji. Osim u Australiji pronađen je u zajednicama patuljastih pčela (*Apis florea*) u Africi, te sa drugim vrstama iz roda *Apis* u Africi. Postoje razlike između medonosne pčele europskog podrijetla s većim mortalitetom pčelinjih zajednica kod onih talijanskog podrijetla, a u usporedbi s onim ruskog podrijetla. Ruske i talijanske pčele se ne razlikuju mnogo u pogledu uočavanja i odstranjivanja legla invadiranoga jajima i ličinkama malog kornjaša košnice. Za razliku od podvrsta afričke medonosne pčele čak i jake zajednice europske medonosne pčele mogu podleći invaziji malim kornjašem košnice. On ih može uništiti za manje od dva tjedna. Stoga je uspješno razmnožavanje kornjaša češće u jakim zajednicama europske pčele u usporedbi s afričkim pčelama. Iako su ličinke malog kornjaša košnice njegova najrazornija životna faza, prisustvo odraslih kornjaša košnice također smanjuje aktivnost letenja medonosne pčele.

Postoje tri linije obrane pčelinje zajednice od malog kornjaša košnice. Primarna linija obrane je povezana s veličinom ulaza u košnicu i pčelama stražaricama. Dokazano je da kod pčelinjih zajednica koje imaju ograničen broj otvora na košnicama postoji manja mogućnost invazije malim kornjašem košnice. Stoga učinkovitost obrane afričke pčele od malog kornjaša košnice je što veća što su one prvenstveno agresivnije prema njima, ali i zbog toga što podvrste te pčele koriste ogromne količine propolisa kako bi ograničile veličinu ulaza, a time i mogućnost invazije zajednice. Sekundarna linija obrane – pčele radilice patroliraju oko legla i čuvaju saće. Zaštita saća i paroliranje je naročito dobro izraženo u području s leglom, a manje izraženo u okvirima s medom. U pčelinjim zajednicama rasprostranjenost malog kornjaša košnice će ovisiti o prisustvu pčele, te se stoga mali kornjaš košnice može učestalije naći u leglu u kojem nema puno pčela stražarica.

Stoga, ključni čimbenik za otpornost pčelinje zajednice prema invadiranju malim kornjašem košnice je upravo patroliranje pčela nad saćem. Treća linija obrane je uspješnost odstranjivanja jaja i ličinki. Ta linija obrane stupa na snagu ako prve dvije ne uspijevaju, odnosno da su odrasle jedinke malog kornjaša košnice uspješno zaobišle pčele stražarice i napale područje s leglom, te nakon toga polažu jaja na saće. Međutim, pčele se i dalje mogu boriti i to tako da radilice odstranjuju jaja i izležene ličinke, ali kornjaš tome doskače tako da polaže jaja u pukotinama gdje pčele ne mogu doprijeti do njegovog potomstva.

A kada treća linije obrane popusti mali kornjaš košnice počinje sa tzv. masovnim razmnožavanjem koje može rezultirati potpunim propadanjem zajednice. Kako bi prevenirale masovno razmnožavanje odrasle pčele mogu ili spriječiti u potpunosti polaganje jaja ili uočiti i odstraniti jaja. Jedna od mjera sprječavanja polaganja jaja bi bila socijalna enkapsulacija – zatvaranje malog kornjaša košnice u „zatvor“ u čemu je naročito uspješna afrička medonosna pčela zbog korištenja izdašnih količina propolisa. Broj „zatvora“ po pčelinjoj zajednici puno je niži u zajednicama europske pčele, nego u zajednicama afričke pčele. Afričke pčele su znatno agresivnije prema kornjašu tako da i ako on pobjegne iz tzv. zatvora, afričke pčele su puno učinkovitije u sprječavanju njegovog bijega iz košnice. Iako agresija pčelinje zajednice kao nosioca nije baš učinkovita u pogledu ubijanja malog kornjaša košnice, ona doprinosi otpornosti zajednice. Kako afričke pčele pokazuju veću agresivnost prema odraslim jedinkama malog kornjaša košnice nego europske pčele *A. tumida* je podvrgnuta stalnom ometanju u zajednicama afričke pčele što znatno smanjuje šanse za njihovim razmnožavanjem. Kretanje zajednice, bijeg i migracija zajednica afričke medonosne pčele kod jakih invazija malim kornjašem košnice se još naziva tzv. nereproduktivno rojenje.

Općenito gledano, zajednice afričke medonosne pčele su znatno pokretnije u usporedbi s europskom medonosnom pčelom, pa su stoga bijeg i posljedična spajanja zajednice učestalija. Ustanovljeno je da jake zajednice afričkih pčela toleriraju veće i jače invazije malim kornjašem košnice s gotovo beznačajnim učincima. Slično kao i s drugim pčelinjim bolestima vjerojatno postoji gornja granica invazije koju jedna zajednica može tolerirati. Zbog činjenice da su afričke medonosne pčele znatno sklonije bijegu nego europske podvrste to također može biti jedan od razloga za bolju otpornost i manje štete koju etinioza nanosi zajednicama afričkih pčela jer su one znatno učinkovitije u pripremi za bijeg. Napuštene košnice također mogu služiti kao izvor hrane za malog kornjaša košnice. Zanimljivo, afričke pčele ostavljaju mnogo manje hrane i legla jednom kad pobjegnu nego europske, što na kraju znači manje hrane za malog kornjaša košnice i manje šanse za uspješno razmnožavanje.



Slika 2. Mali kornjaš košnice na saću.

(https://www.keepingbackyardbees.com/small-hive-beetle-control-video-tutorial/, Pristupljeno 10. prosinca 2017.).

Tablica 3. Prikaz obrazaca ponašanja pčela prema malom kornjašu košnice (NEUMANN i ELZEN, 2004., NEUMANN i sur., 2013., 2015.).

Ponašanje	**Opis**
Agresija	Pčele radilice napadaju i odrasle jedinke i ličinke pokušavajući ih ugristi ili ubosti žalcem, ali obično s vrlo malo uspjeha. Svega 1% odraslih jedinki malog kornjaša ozlijede i to najčešće u vidu dekapitacije ili odstanjivanja udova.
Čuvanje	Manji broj malih kornjaša ozlijede ošnice napada zajednice koje imaju uza leta što bi dalo za naslutiti da pčele stražarice mogu ograničiti napad malog kornjaša košnice.
Tjeranje u kut	Malog kornjaša košnice radilice stjeraju u kut kako bi ga spriječile da se slobodno kreće saćem.
Socijalna enkapsulacija	Mali kornjaši košnice se često nađu zatvoreni u zatvorima od propolisa.
Stražarenje	Samo mali broj malog kornjaša košnice može biti uočen na saću jakih zajednica što znači da su pčele sposobne prevenirati napade kornjaša na saće. Izgleda da čuvanjem košnice u nekoj mjeri mogu sprječiti napad. Takvo stražarenje pčela je više izraženo u jakim zajednicama, a naročito je takvo ponašanje izraženo u području s leglom a

	manje je izraženo na periferiji okvira i nastavcima s medom.
Odstranjivanje jaja	Jaja malog kornjaša košnice jedu pčele radilice, i to ona zaštićena ispod saća i ona u pukotinama.
Odstranjivanje ličinki	Radilice mogu iznositi ličinke iz košnice na određene udaljenosti, a takvo ponašanje je naročito učinkovito u jakim zajednicama.
Bijeg „kukavice“	U slučajevima jakih invazija malim kornjašem košnice i afrička i europske zajednice medonosnih pčela bježe - napuštaju košnice

2.1.2. Štete na drugim vrstama socijalnih pčela

Rod *Bombus* kojem pripadaju bumbari ne pojavljuje se u subsaharskoj Africi, ali su autohtona vrsta u obje Amerike, Europi i Aziji. Zajednice bumbara koje su u laboratorijskim uvjetima invadirane malim kornjašem košnice imale su manje živih odraslih bumbara, a više uginulih odraslih bumbara i veću štetu nanesenu saću nego kontrolne skupine. Odrasli kornjaši su sposobni prirodno invadirati zajednice bumbara u staklenicima i u prirodnim uvjetima, vjerojatno zato što mirisni signali bumbara privlače odrasle jedinke malog kornjaša košnice. Nakon invazije ženke malog kornjaša košnice polažu jaja u zajednice bumbara po mogućnosti blizu legla. Radilice bumbara su sposobne braniti zajednice od malog kornjaša košnice odstranjujući i napadajući i odrasle jedinke, i ličinke.

Postoje posebna izvješća o invaziji malim kornjašem košnice i razmjerno jakih, ali oslabljenih zajednica pčela bez žalaca *Tetragonula carbonaria* u Australiji. Istraživanja su pokazala da radilice ove pčelinje vrste mumificiraju odrasle jedinke malog kornjaša košnice. Žive ih mumificiraju u manje od 10 minuta, oblažući ih mješavinom rizina, voska i blata. Ta brza strategija žive mumifikacije koju primjenjuju učinkovito sprječava napredovanje kornjaša po ulasku u zajednicu i time njihovu mogućnost za razmnožavanje.

2.1.3. Obrana pčelinjih zajednica

Niske razine razmnožavanja malog kornjaša košnice bez očigledne štete nanesene pčelinjim zajednicama često ostaju neprimijećene od strane pčela, ali i pčelara. Nije nužno da se mali kornjaš razmnožava u onim zajednicama u kojima se nađu odrasle jedinke nametnika. Zbog činjenice da ženke kornjaša očigledno ne mogu položiti beskonačan broj jaja, razinu razmnožavanja prilagođavaju najboljim trenutcima u kojima njihovo potomstvo ima najbolje šanse za opstanak, odnosno bijeg i napad. Tako da je polaganje jaja brižljivo usklađeno s prilikama koje se otvaraju za uspješan nastavak životnog ciklusa. Uočeno je da gubitak matice kao potencijalni stresor nema značajniji učinak na odstranjivanje jaja malog kornjaša košnice i ličinki u zajednicama afričkih pčela, a također uočeno je da i u zajednicama europskih pčela koja ostanu bez matice ne postaju privlačnija i podložnija etiniozi (ANNAND, 2011.). Postoji podatak u literaturi od jednog australskog pčelara koji je prijavio gubitak od 400 košnica što je 20% sveukupnog broja njegovih košnica zbog etinioze, nakon što je uveo nove matice u ljeto 2006. i 2007. godine. Kada broj pčela opadne vjerojatno kao posljedica nedostatka matice takve zajednice postaju znatno podložnije šteti koju nanosi etinioza. Afričke medonosne pčele koje su bile u pripremama za bijeg nisu uspješno mogle ukloniti potomstvo malog kornjaša što opet ide u korist teoriji da mali kornjaš košnice planira brižljivo razmnožavanje i polaganje jaja u onim trenutcima kad potomstvo ima najveće šanse za opstanak.

Drugi stresor koji također može utjecati na polaganje jaja ili na uspjeh razmnožavanja malog kornjaša košnice je tehnologija pčelarenja. Transport pčelinjih zajednica remeti ravnotežu koja je uspostavljena između malog kornjaša košnice i pčela radilica povećavajući šanse za polaganje jaja i rast ličinki. Ipak, nedostatak očitih šteta nakon transporta se može objasniti činjenicom da odrasli primjerci malog kornjaša košnice većinom napuštaju zajednicu nakon transporta. Tome je moguće stati na kraj metodama koje pčelari brzo usvoje postavljanjem saća u preporučenim razmacima unutar nastavaka. MEIKLE i suradnici (2015.) su umjetno invadirali pčelinje zajednice jajima ili odraslim jedinkama malog kornjaša košnice i tako pokušali oslabiti pčelinje zajednice, odnosno inducirati stres uklanjanjem okvira s leglom. No, unatoč trudu nisu uočene ličinke kako izlaze iz košnica što bi značilo da okidači destruktivnog masovnog razmnožavanja malog kornjaša košnice su kompliciraniji nego što se mislilo.

Uz dovoljnu hranidbu bogatu bjelančevinama kako bi se osigurala normalna spolna aktivnost odnosno razmnožavanje, mali kornjaš košnice je sposoban adekvatno iskoristiti tu priliku u razdobljima kada mu je dostupna takva hrana tako što onda jako brzo polaže veliki broj jaja na dan. Mali kornjaš košnice može preživjeti i ostati zaštićen unutar košnice 6 mjeseci i duže. Stoga se čini da se on koristi tzv. sjedi i čekaj strategijom. Odrasle ženke malog kornjaša košnice žive dovoljno dugo, čak do 16 mjeseci, čime su sposobne čekati svoju priliku, bilo koji događaj koji će oslabiti obrambene mogućnosti pčelinje zajednice. Tome u prilog ide činjenica da je veći broj ženki u populaciji odraslih kornjaša košnice. Dakle veličina pčelinje zajednice a posebno omjer između broja radilica prema veličini zajednice mogu imati ulogu u masovnom razmnožavanju malog kornjaša košnice. Primjerice, interakcija između malog kornjaša košnice i grinje *Varroa destructor* potvrđeno igraju ulogu u masovnom razmnožavanju malog kornjaša košnice. Dokazano je i da mali kornjaš košnice može nanijeti ozbiljne štete australskoj medonosnoj pčeli koja je ugrožena zbog loših tehnologija pčelarenja što opet potvrđuje ideju da loša tehnologija pčelarenja može biti okidač masovnom razmnožavanju malom kornjašu košnice.

2.2. Izvan košnica naseljenih pčelinjim zajednicama

2.2.1. Pčelinjaci i alternativni izvori hrane

Mali kornjaši košnice se hrane različitim izvorima bjelančevina na pčelinjacima ili u prostorijama za vrcanje meda. Saće sadrži i pohranjenu pelud i/ili uginulo pčelinje leglo koje kornjaš košnice može koristiti za uspješno razmnožavanje. Med izvađen iz košnice je naročito podložan napadima malim kornjašem košnice, pogotovo ako saće sadrži pelud ili pčelinje leglo. Također kad je med izvrcan, ostaci meda koji ostanu nakon vrcanja su dovoljni za razmnožavanje malog kornjaša košnice ako je prisutno nešto peluda ili legla. Kvasac *Kodamaea ohmeri* je također izvor bjelančevina i služi kao dopunska hrana malom kornjašu košnice, odnosno njegovim ličinkama. Bilo koje saće, vosak ili njihovi ostaci mogu poslužiti malom kornjašu košnice kao izvor hrane. Općenito, održavanje prikladnih higijenskih uvjeta u postrojenjima za iskorištavanje pčelinjih proizvoda ili na pčelinjacima je najznačajniji čimbenik koji sprječava razmnožavanje malog kornjaša košnice i rast populacije.

Mali kornjaš košnice se koristi voćem kao alternativnim izvorom hrane i u prisustvu i u odsustvu pčelinjih zajednica. Također je dokazano da se kompletni životni ciklus kornjaša može u laboratorijskim uvjetima odvijati isključivo na prehrani voćem, najčešće su to banane, ananas i mango, banana, grožđe, naranče, dinja, ali i pokvareno meso (ELLIS i sur., 2002., KELLER, 2002., BUCHHOLZ i sur., 2008., ARBOGAST i sur., 2009., 2010.). Međutim broj potomaka po jednom rasplodnom paru kornjaša je niži u takvim situacijama nego kad se hrane pčelinjim proizvodima poput peluda. Odrasli kornjaši se rijetko mogu zamijetiti u prirodnim uvjetima kako se hrane na voću. Manje od 2% odraslih kornjaša košnice je u jednom istraživanju uspjelo preživjeti i razmnožiti se hraneći se isključivo cvijećem u cvatu. Možemo zaključiti da je cvijeće manje vjerojatan izvor alternativne hrane za kornjaše. No razmnožavanje zasnovano na alternativnim izvorima hrane koji čak uključuju i gljivice ili druge izvore hrane je sasvim dovoljno za razmnožavanje pa i posljedično rast populacije kornjaša košnice. Međutim s obzirom na trenutne spoznaje ne možemo isključiti mogućnost da obilje hrane koji ne uključuju proizvode medonosnih pčela mogu služiti kao hrana malom kornjašu košnice.

2.3. Stadij kukuljice malog kornjaša košnice

Lutajuće ličinke mogu migrirati do 200 m kako bi došle do tla povoljnog za ukapanje. PETTIS i SHIMANUKI (2000.) pokazali su da kada je tlo koje okružuje košnice na Floridi pjeskovito i rastresito većina ličinki je pronađena unutar jednog metra od košnice i na dubini od 10 do 20 cm. Laboratorijski podatci o istraživanjim provedenim na gušćim glinovitim tlima pokazuju da lutajuće ličinke najčešće pokušavaju i dosežu manje kompaktno tlo kako bi se prvo zakopale pa začahurile i tako povećale uspjeh procesa čahurenja. Populacije malog kornjaša košnice uspješno se razvijaju u različitim tipovima tla, a vertikalne kretnje ličinki u tlu nisu pod utjecajem tipa tla. U tlu trajanje faze čahure malog kornjaša može varirati između 2 tjedna i 2 mjeseca i abiotski čimbenici koji utječu na ovaj proces su poznati. Poznato je da su trajanje i uspjeh stadija kukuljice malog kornjaša košnice su pod utjecajem temperature tla, teksture i vlažnosti. Pjeskovita, vlažna tla i visoke temperature zraka (iznad 24,6˚) pružaju dobre uvjete kad su potrebna samo 23 dana da bi se razvila kukuljica. U umjerenim klimatskim uvjetima SAD – a i Južne Afrike godišnje se pojavljuje šest generacija kornjaša. DE GUZMAN i FRAKE (2007.) su svojim razultatima provedenih istraživanja pokazali da se na stalnoj temperaturi pri 34°C u jednoj godini razvilo 16 generacija malog kornjaša košnice.

Jedan cijeli životni ciklus malog kornjaša košnice u laboratorijskim uvjetima se može odviti u jednoj jedinoj Ependorfovoj tubici. Stoga vrsna kompeticija za prostorom sigurno nije izražena u tlu, jedino ako se radi o znatnim prostornim ograničenjima koja bi mogla utjecati na stvaranje kukuljice malog kornjaša košnice. Zabilježeno je i podzemno parenje odraslih jedinki malog kornjaša košnice jer spolnu zrelost postižu za sedam dana nakon preobrazbe a često ispod površine tla ostaju do 35 dana. Koji čimbenici potiču izlazak malog kornjaša košnice iz tla trenutno nije jasno, ali postoje indikacije da bi jedan od tih čimbenika mogla biti lagana kiša jer su u laboratorijskim uvjetima nakon simulacije s vodom i ručnim pumpama znanstvenici uočili povećan izlazak malog kornjaša iz tla.

2.4. Prirodni neprijatelji

Izdvojene su različite gljivice i dokazano je da su učinkovite protiv malog kornjaša košnice. Nedavno je dokazano da su vrste iz rodova *Metarhizium* i *Beauveria* iznimno učinkoviti protiv malog kornjaša košnice u laboratorijskim uvjetima. Izolati iz roda *Metarhiziuma* pokazali su najbolje rezultate protiv ličinki jer su tri izolata uništila više od 70% ličinki u jednom tjednu, dok su izolati iz roda *Beauverie* bili naročito učinkoviti u borbi protiv odraslih kornjaša tako da je 99 do 100% odraslih kornjaša uginulo unutar dva tjedna. Prijemljivost malog kornjaša košnice je također dokazana za nematode gdje je nekoliko *Heterorhabditis* i *Steinernema* sojeva dokazano učinkovito u borbi protiv kornjaša uz mortalitet 98 do 100%. Tri različita soja *Bacillus thuringiensis* (*B. thuringiensis* varietas. *aizawai* , *B. thuringiensist* var. *Kurstaki* and *B. thuringiensis* var. *San Diego tenebrionis*) nisu utjecali na reproduktivni uspjeh malog kornjaša košnice.

Mravi se općenito smatraju potencijalnim biološkim načinom kontroliranja malog kornjaša košnice. Utjecaj patogenih mikroorganizama i predatora je manje bitan u zaštićenim uvjetima koje pruža pčelinja zajednica u usporedbi s životom kornjaša izvan pčelinjih zajednica no nema komparativnih podatka o ovoj tezi. Također nikad nije uspoređen utjecaj prirodnih neprijatelja između endemskih i invazivnih populacija. Stoga nedostatak prirodnih neprijatelja ne može biti isključen kao jedan od ključnih čimbenika uspjeha invazije malog kornjaša košnice. Obzirom da je mali kornjaš košnice jedina poznata vrsta koja je sposobna potaknuti trofalaktičko hranjenje s pčelama, najvjerojatnije mu u tome nema konkurencije unutar pčelinjih zajednica.

Pri tome mali kornjaš košnice sjeda na glavu ili zadak radilice ili matice i za vrijeme izmjene hrane između dviju pčela krade hranu. Kad su zajednice slabije branjene ili se pčele daju u bijeg mali kornjaš košnice može iskoristiti situaciju i hraniti se nezaštićenom hranom i to je za njega leglo, med, pelud. Takvu hranu će također iskoristiti i mravi koji onda mogu predstavljati prirodnog neprijatelja, ali i konkurenciju. Voskov moljac i mali kornjaš košnice se također mogu natjecati za iste izvore hrane. Konkurencija malom kornjašu koji živi izvan pčelinje zajednice i hrani se voćem i drugim izvorima hrane predstavljaju Drosophilidae i druge vrste porodice Nitidulidae. Spoznaje o prirodnim neprijateljima i konkurenciji među vrstama su i dalje dosta ograničene tako da je uloga tropskih podzemnih mrava na uspjeh probrazbe malog kornjaša i noćnih predatora koje napadaju leteće jedinke kornjaša i dalje nepoznata. *A. tumida* je dokazano prijenosnik spora bakterije *Paenibacillus larvae* uzročnika američke gnjiloće. U terenskim istraživanjima gdje su pčelinje zajednice invadirane odraslim primjercima malog kornjaša košnice rezultirale su jačim infekcijama sporama *P. larvae* na odraslim radilicama i u onečišćenom medu. Dokazano je također da su odrasli primjerci kornjaša potencijalni prenositelji pčelinjih virusa.

2.5. Kvasci pozitivnog učinka povezani s malim kornjašem košnice

Invadiranjem ličinki malog kornjaša košnice stvara se na saću sluzav sloj koji sadrži djelomično med, a djelomično dolazi od ličinki. Iz takve „sline“ i iz odraslih primjeraka malog kornjaša košnice izoliran je kvasac koji djeluje kao atraktant drugim primjercima odraslih jedinki nametnika. Kvasac *K. ohmeri* proizvodi tvari slične pčelinjim feromonima. Pronalazi ga se i u zajednicama bumbara. Organske kiseline koje se koriste za kontroliranje varooze inhibiraju rast ovog kvasca. Moguće je da postoji simbiotski odnos između kornjaša i kvasca tako da med onečišćen hifama omogućava fermentaciju, te tako pružajući dodatne izvore bjelančevina u prehrani malom kornjašu košnice koji se dominantno hrani medom.

2.6. Sezonski karakter razmnožavanja malog kornjaša košnice

Većina malih kornjaša košnice uhvaćenih u klopkama na području Floride u SAD-u uhvaćena je tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci, i to između svibnja i lipnja. U Louisiani populacije malog kornjaša košnice varirale su tijekom godine s vrhuncem invazije uočenim u rujnu i studenom. Slično tome, populacije kornjaša u Georgiji su rasle u srpnju i kolovozu i dosezale vrhunac u rujnu i listopadu. S druge strane u Keniji prisustvo malog kornjaša košnice

u pčelinjim zajednicama je bilo nisko tijekom cijele godine, ali najbrojniji su bili tijekom kišne sezone s preko 80% uhvaćenih primjeraka upravo u tom razdoblju. Također, klopke koje su postavljane u Keniji ispred košnica naseljenih invadiranim zajednicama tijekom cijele godine pokazale su da više lutajućih ličinki napušta košnicu za vrijeme sezone monsona. S druge strane u Nigeriji i odrasli primjerci kao i ličinke malog kornjaša košnice su češće pronalaženi izvan košnica tijekom sezone nego u kišnoj sezoni. U Južnoj Africi odrasla oplođena ženka kornjaša u laboratorijskim uvjetima s adekvatnom prehranom nije polagala jaja u srpnju i kolovozu osim ako inkubacija nije trajala tjedan dana na 30 ˚C. U Australiji populacija malog kornjaša košnice u košnicama slijede jedan obrazac s vrhuncima u kasnu jesen i padom tijekom zime do minimuma u kasno proljeće.

2.7. Prirodno širenje malog kornjaša košnice

Odrasle jedinke malog kornjaša košnice su snažni letači i sposobni su letjeti nekoliko, pa čak do 10 kilometara (NEUMANN i ELZEN, 2004.). Međutim ne postoji niti jedno istraživanje kojim je sistematski istraženo koliko daleko mali kornjaš košnice zapravo može letjeti. Postoji razlika između pojedinih zemljopisnih područja u proširenosti malog kornjaša košnice tako da je primjerice u Australiji etinioza učestalija u pčelinjacima smještenim u šumama ili pored šuma, a u Ugandi kornjaš preferira invadirati košnice smještene na otvorenom. Nakon izlaska iz tla odrasla jedinka kornjaša preferira letove u dužem trajanju. Mužjaci lete ranije od ženki (NEUMANN i ELZEN 2004.). U ranijim radovima navodi se da je omjer spolova u korist ženki, ali nisu uočene značajne razlike između nedavno invadiranih pčelinjaka i onih koji su invadirani već duže vrijeme. Odrasli kornjaši košnice se potencijalno mogu proširiti između pčelinjih zajednica unutar pčelinjaka, između samih pčelinjaka, između objekata za vrcanje ili preradu pčelinjih proizvoda, između košnica i gnijezda divljih pčela i drugih socijalnih pčela primjerice bumbarskih zajednica, a potencijalno i između alternativnih izvora hrane koji nemaju veze s pčelinjim zajednicama (SPIEWOK i sur., 2007., 2008., NEUMANN i sur., 2012., SPIEWOK i NEMANN, 2006., HOFFMANN i sur., 2008., BUCHHOLZ i sur., 2008.).

3. RASPROSTRANJENOST MALOG KORNJAŠA KOŠNICE

3.1. Mali kornjaš košnice u Svijetu

U lipnju 1998. mali kornjaš košnice je utvrđen na Floridi (SAD), a do 2003.godine se proširio na 30 američkih država. Nije poznato kako se mali kornjaš košnice proširio SAD-om i Australijom. Za SAD se pretpostavlja da je mali kornjaš košnice došao teretnim brodovima koji prevoze pošiljke iz Afrike preko pomorske luke u Južnoj Karolini Carolina i u druge luke na jugoistočnoj obali. S obzirom na brzinu širenja i sporadičan uzorak rasprostranjenosti, pretpostavlja se da se kornjaš proširio primarno transportom košnica selećim pčelarenjem (WENNING, 2001.). Mali kornjaš košnice u zajednicama afričkih vrsta pčela primarno uzrokuje smanjenje zaliha peluda, dok kod europskih vrsta pčela uzrokuje značajno smanjenje površine legla i oštećuje zajednicu (ELLIS i sur., 2003.a). Te razlike se mogu objasniti boljim obrambenim ponašanjem afričke pčele (*A. mellifera scutellata*). Znanje o različitim putevima invazije je ključno o ograničavanju daljnjeg širenja malog kornjaša košnice s adekvatnom legislativom i mjerama granične kontrole. Mali kornjaš košnice može doprijeti na nova područja trgovinom pčelinjim proizvodima što uključuje i pošiljke živih pčela, kaveza s maticama, pčelinjih zajednica, kao i pčelarskog alata, saća, obrađenog i neobrađenog voska. Uvoz bumbarskih zajednica i pčela bez žalca može također biti alternativni put unošenja malog kornjaša košnice, ali i uvoz voća i zemlje, primjerice zemlja koja dolazi s biljkama koje se prodaju kao sadnice. Zabilježeno je unošenje malog kornjaša košnice u velikim svjetskim pomorskim lukama što znači da razmjena dobara brodovima igra značajnu ulogu u širenju malog kornjaša košnice. Preživljavanje odraslih jedinki kornjaša i/ili nezrelih stadija očigledno ovisi o uvjetima tijekom transporta i dostupnosti hrane. Pregledi prije i nakon prijevoza, primjerice, granične kontrole se također trebaju razmotriti. Za sad nema dokaza da je uvoz zemlje ili egzotičnog voća rezultirao invazijom ovog nametnika ali s ekonomskog pogleda neophodno je uvesti značajnije kontrole u međunarodnoj trgovini pčelama i pčelinjim proizvodima kako bi se ograničilo globalno širenje etinioze.



Slika 3. Globalna proširenost malog kornjaša košnice.

(https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13592-016-0426-x.pdf. Pristupljeno 10. prosinca 2017).

(1) **1996.** - Charleston, South Carolina, SAD

(2) **2000.** - Itay-Al-Baroud, Egypt

(3) **2001.** - Richmond, NSW, Australia

(4) **2002.** - Manitoba, Canada

(5) **2004.** - Lisbon, Portugal

(6) **2005. -** Jamaica (FERA, 2010.)

(7) **2006.** - Alberta i Manitoba, Canada

(8) **2007. -** Coahuila, Mexico

(9) **2007. -** Kununurra, North Australia (ANNAND, 2011.)

(10) **2008--** - Perth, Australia

(11) **2008., 2009.** - Quebec, Canada (DUBUC, 2013.)

(12) **2008., 2013.** - Ontario, Canada (GIOVENAZZO i BOUCHER, 2010.; DUBUC, 2013.)

(13) **2010** - Pana'ewa, Big Island, Hawaii (ROBSON, 2012.)

(14) **2012.** - Cuba (PEÑA i sur., 2014.)

(15) **2012.** - Naracoorte,Australia

(16) **2013-** - El Salvador (ARIAS, 2014.)

(17) **2014.** - Nicaragua (GUTIERREZ, 2014.; CALDERÓN FALLAS i sur., 2015.)

(18) **2014., 2015. -** Calabria, Italija (MUTINELLI, 2014.; MUTINELLI i sur., . 2014.; Palmeri i sur.,2015.)

(19) **2014. -** Renmark, Australia

(20) **2015. -** Lupon, Philippines (BRION, 2015.).

3.2. Mali kornjaš košnice u Europi

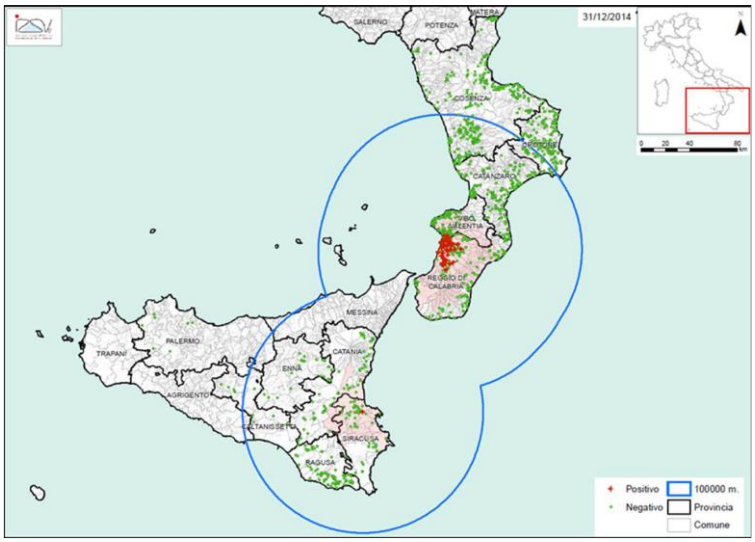
Mali kornjaš košnice je donedavno smatran egzotičnim nametnikom i štetnikom pčelinjih zajednica u Europi. Prema zahtjevu Europske komisije Panel za zdravlje i dobrobit životinja je donio znanstveno mišljenje o riziku unošenja *A. tumid*a u Europu, o morfološkoj identifikaciji i procjeni metoda za smanjenje rizika (AUTHIE i sur., 2013.). Pri tome su procjenjena četiri rizična čimbenika: rizik unošenja, ograničenje mogućnosti unošenja uvozom živih matica, bumbara i pčelinjih proizvoda iz trećih zemalja. Postoji umjereni rizik unošenja malog kornjaša košnice uvozom matica medonosne pčele. U takvim slučajevima važno je brzo uočavanje a i primjerena reakcija koja će spriječiti zadržavanje kornjaša (prirodnu invaziju) u području u kojem se procjenjuje rizik. Bumbari su manje vjerojatan izvor unošenja malog kornjaša košnice od medonosnih pčela. Rizik ulaska nametnika uvozom pčelinjih zajednica je malen ili umjeren jer je uvoz pčelinjih zajednica zabranjen ili ograničen, a prema važećim zakonskim propisima. Rizik unošenja malog kornjaša košnice s pčelinjim proizvodima je visok, a metode smanjivanja rizika nisu uzete u obzir tijekom procjene rizika. Slučajna prisutnost pčela u ne – pčelinjim pošiljkama se smatra rizičnom za uvoz nametnika.

Također je visoka mogućnost unošenja nametnika iz susjednih zemalja, naročito prirodnim kretanjima živih pčela i malog kornjaša košnice. Za unošenje kornjaša rizični ne – pčelinji proizvodi su zrelo voće, korištena pčelarska oprema, zemlja (na korijenju biljaka uvezenih za sadnju) i zemlja kao supstrat (zasađene biljke). Metode smanjivanja rizika unošenja malog kornjaša košnice u područje procjene rizika su: uvođenje nadzornog sustava pod nadzorom organizacije iz treće zemlje za uvoz matica europske medonosne pčele i bumbarskih zajednica Takav sustav bi omogućio izdavanje certifikata za područja slobodna od nametnika, pošiljke slobodne od nametnika prije slanja, te bi spriječio bijeg nametnika iz pošiljki tijekom prijevoza. Kod uvoza pčelinjih zajednica ne postoji metoda za značajno smanjenje rizika tijekom prijevoza ili na granici, a rizik je za ovakve slučajeve visok. Stoga europska legislativa ne dopušta uvoz pčelinjih zajednica u područja za procjenu rizika. Kod uvoza pčelinjih proizvoda, opreme i zemlje preporuča se preventivno tretiranje kako bi se uništilo uzročnika u trećoj zemlji, tijekom prijevoza ili na granici. Uvođenje nadzornog sustava koji bi omogućio izdavanje certifikata za područja slobodna od nametnika i pošiljke slobodne od nametnika prije slanja (ne primjenjuje se za zemlju) značajno bi umanjilo rizik unošenja malog kornjaša košnice. Kod uvoza ne – pčelinjih proizvoda, jedina metoda za smanjivanje rizika od unošenja malog kornjaša košnice bila bi uvođenje nadzornog sustava pod kontrolom treće zemlje koji bi omogućio izdavanje certifikata za područja slobodna od nametnika.

Važno je napomenuti da bi potpuna zabrana uvoza živih pčela mogla potaknuti ilegalni uvoz pčela, što je teško kontrolirati, posebice u slučaju matica koje je vrlo lako sakriti. Takvo što bi izložilo Europu čak većim rizicima unošenja egzotičnih nametnika i bolesti pčela. Pravila za uvoz pčelinjih proizvoda korištenih u prehrani ljudi nisu uspostavljena zbog pretpostavke da neće doći u kontakt sa pčelama te stoga ne predstavljaju rizik za unošenje malog kornjaša košnice u Europu. Prije 20 godina, *A. tumida* se počela širiti zemljama do tada smatranima slobodnim od tog nametnika dok su zemlje Europe ostale slobodne. Tada su donesene mjere zaštite od unošenja tog kornjaša. Nametnik je u ovom slučaju definiran kao neželjeni i destruktivni kukac ili druga životinja koja napada hranu, usjeve ili stoku. *A.tumida* nanosi štetu većinom prethodno oslabljenim pčelinjim zajednicama. Mali kornjaš košnice preživljava u svim klimatskim uvjetima prisutnim na području procjene rizika. Etinioza je dosad u Europi utvrđena dva puta. Prvi put 2004. godine u Portugalu kad su nakon ilegalnog uvoza matica iz Teksasa u šećernoj pogačici koja je bila u kavezićima utvrđena jaja i ličinke malog kornjaša košnice (MURILHAS, 2005.). Međutim, tada se odmah pristupilo pregledu svih pošiljaka s navedene destinacije, radikalnim preventivnim mjerama i mjerama suzbijanja te nije došlo do zatvaranja kompletnog životnog ciklusa malog kornjaša košnice niti do prirodne invazije. Etinioza u prirodnoj invaziji je u Italiji potvrđena 2014. godine.

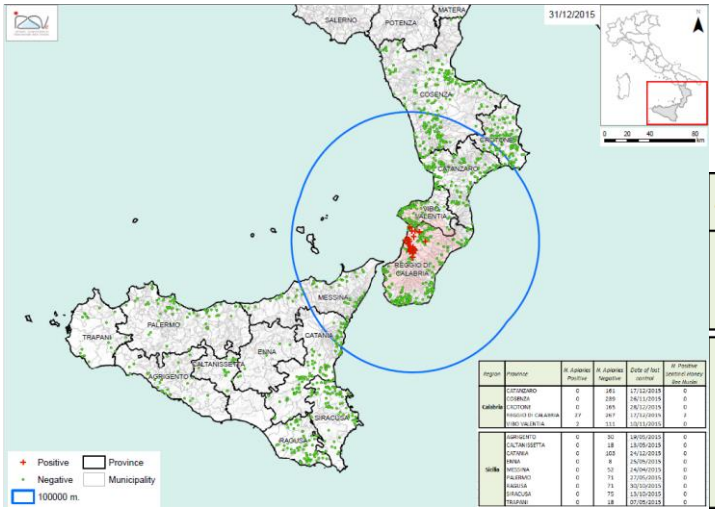
3.2.1. Proširenost etinioze u Italiji od 2014. – 2017.

Prva sumnja na invaziju prijavljena je 5. rujna, a bolest potvrđena 11. rujna 2014. godine u tri pomoćne zajednice na pčelinjaku u blizini grada Gioia Tauro gdje se nalazi i jedna od glavnih pomorskih luka koja se zasad smatra mogućim mjestom unošenja navedenog štetnika (MUTINELLI i sur., 2014.). Pri pregledu pčelinjaka nađeni su odrasli primjerci kornjaša i ličinke. Konačna dijagnoza je postavljena nakon morfološke identifikacije u Nacionalnom laboratoriju za bolesti pčela u Italiji te potvrđena u EU referentnom laboratoriju za bolesti pčela u Francuskoj. Pčelinjak na kojem je utvrđen prvi slučaj etinioze u Europi je uništen, a tlo je mehanički obrađeno i tretirano insekticidima (MUTINELLI i sur., 2014.). Istodobno, objavljene su nacionalne mjere za provođenje monitoringa, kontrole i suzbijanja ovog vrlo, za pčelarstvo, opasnog štetnika. Naređenim mjerama propisan je detaljan pregled svih pčelinjaka u polumjeru 20 km, a monitoring u krugu polumjera 100 km. S obzirom na situaciju može se zaključiti da je riječ o već uspostavljenoj prirodnoj invaziji te će suzbijanje iste, ukoliko je uopće moguće, biti vrlo teško izvedivo.



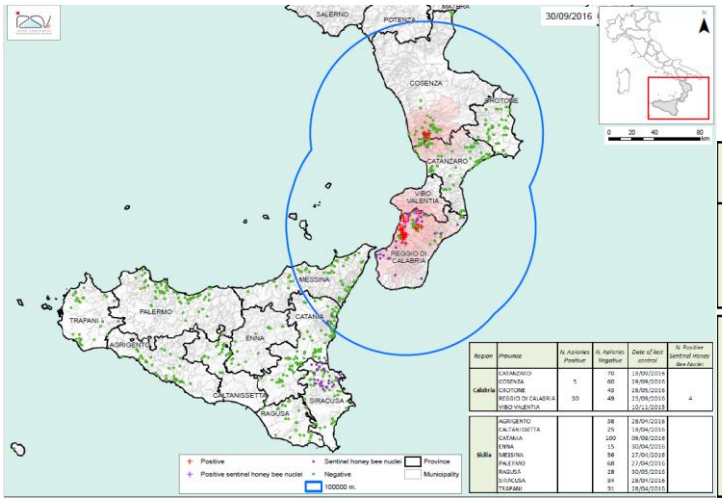
Regione	Provincia	Positivo	Negativo
Calabria	CATANZARO	0	181
	COSENZA	0	300
	CROTONE	0	212
	REGGIO DI CALABRIA	57	196
	VIBO VALENTIA	3	140
Sicilia	CALTANISSETTA	0	13
	CATANIA	0	60
	ENNA	0	23
	PALERMO		7
	RAGUSA	0	79
	SIRACUSA	1	46

Slika 4. Proširenost etinioze u Italiji 2014. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji (http://www.izsvenezie.it/documenti/temi/api/aethina-thumida/2014/situazione-epidemiologica/finale/figura-3-zona-sorveglianza-sicilia-calabria.pdf.; Pristupljeno 21. studenog 2017.).



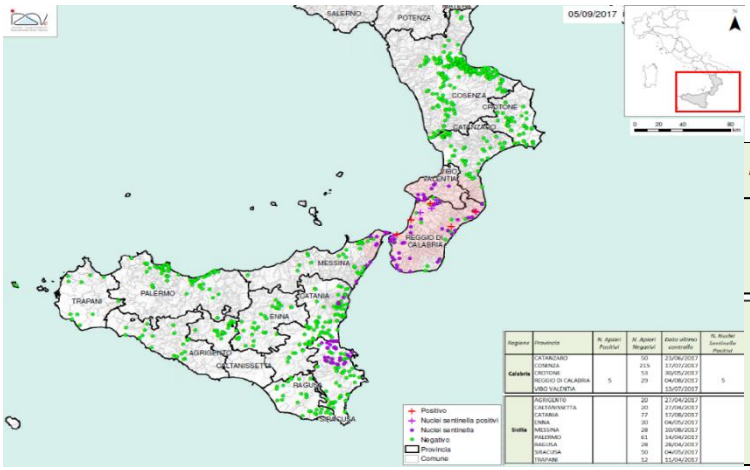
Regione	Provincia	N. Apiari Positivi	N. Apiari Negativi	Data ultimo controllo	N. Nuclei Sentinella Positivi
Calabria	CATANZARO	0	161	17/12/2015	0
	COSENZA	0	239	26/11/2015	0
	CROTONE	0	165	28/12/2015	0
	REGGIO DI CALABRIA	27	267	17/12/2015	2
	VIBO VALENTIA	2	111	10/11/2015	0
Sicilia	AGRIGENTO	0	30	19/05/2015	0
	CALTANISSETTA	0	18	13/05/2015	0
	CATANIA	0	103	24/12/2015	0
	ENNA	0	8	25/05/2015	0
	MESSINA	0	52	24/04/2015	0
	PALERMO	0	71	27/05/2015	0
	RAGUSA	0	71	30/10/2015	0
	SIRACUSA	0	75	13/10/2015	0
	TRAPANI	0	18	07/05/2015	0

Slika 5. Proširenost etinioze u Italiji 2015. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji. (http://www.izsvenezie.it/documenti/temi/api/aethina-thumida/2015/situazione-epidemiologica/figura-3-zona-sorveglianza-sicilia-calabria.pdf; Pristupljeno 21. studenoga 2017.).



Regione	Provincia	N. Apiari Positivi	N. Apiari Negativi	Data ultimo controllo	N. Nuclei Sentinella Positivi
Calabria	CATANZARO		76	19/10/2016	
	COSENZA	5	73	04/11/2016	
	CROTONE		67	01/10/2016	
	REGGIO DI CALABRIA	36	78	23/12/2016	6
	VIBO VALENTIA		41	30/11/2016	
Sicilia	AGRIGENTO		38	28/04/2016	
	CALTANISSETTA		25	19/04/2016	
	CATANIA		101	27/10/2016	
	ENNA		15	30/04/2016	
	MESSINA		56	27/04/2016	
	PALERMO		68	27/04/2016	
	RAGUSA		28	30/05/2016	
	SIRACUSA		34	28/04/2016	
	TRAPANI		31	28/04/2016	

Slika 6. Proširenost etinioze u Italiji 2016. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji (http://www.izsvenezie.it/documenti/temi/api/aethina-thumida/2016/situazione-epidemiologica/figura-5-zona-sorveglianza-sicilia-calabria.pdf; Pristupljeno 21. studenoga 2017.).



Regione	Provincia	N. Apiari Positivi	N. Apiari Negativi	Data ultimo controllo	N. Nuclei Sentinella Positivi
Calabria	CATANZARO		50	23/06/2017	
	COSENZA		215	17/07/2017	
	CROTONE		53	30/05/2017	
	REGGIO DI CALABRIA	5	29	04/08/2017	5
	VIBO VALENTIA			13/07/2017	
Sicilia	AGRIGENTO		20	27/04/2017	
	CALTANISSETTA		20	27/04/2017	
	CATANIA		77	17/08/2017	
	ENNA		30	04/05/2017	
	MESSINA		28	10/08/2017	
	PALERMO		61	14/04/2017	
	RAGUSA		28	28/04/2017	
	SIRACUSA		50	04/05/2017	
	TRAPANI		12	11/04/2017	

Slika 7. Proširenost etinioze u Italiji 2014. prema podatcima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji (http://www.izsvenezie.it/documenti/temi/api/aethina-thumida/2017/situazione-epidemiologica/figura-4-zona-sorveglianza-sicilia-calabria.pdf; Pristupljeno 21. studenoga 2017.).

4. DIJAGNOSTIČKE, KONTROLNE I PREVENTIVNE MJERE

Učinkovite dijagnostičke metode za rano utvrđivanje etinioze su naročito potrebne u područjima u kojima se etinioza po prvi puta pojavljuje i onim područjima koja s njima graniče. Sve više europskih zemalja donosi ograničavajuće zakonske propise vezane uz trgovinu pčelama i pčelinjim proizvodima, te u njih uključuju obvezano utvrđivanje statusa prisutnosti etinioze na pojedinim područjima. Preporuča se uvoditi i tzv. obvezne programe redovitog nadziranja statusa pčelinjaka primjenom veterinarskih kliničkih pregleda pčelinjih zajednica, redovitim uzorkovanjem i suvremenim laboratorijskom dijagnostičkim metodama čime bi se moglo pojedino zemljopisno područje, odnosno država, proglasiti slobodnima od etinioze. Takvim postupanjem osiguralo bi se daljnje trgovanje bez ograničenja. U područjima gdje je etinioza u prirodnoj invaziji već ranije potvrđena te su zadovoljeni kriteriji za prelazak s mjera suzbijanja bolesti na mjere kontroliranja broja uzročnika, nužno je procijeniti razinu invadiranosti pčelinjaka kako bi djelatnici ovlaštenih veterinarskih organizacija u suradnji s pčelarima lakše koristili podatke na osnovu kojih će temeljiti svoje odluke o načinima kontroliranja. To je naročito bitno u državama u kojima zemljopisno klimatski okolišni uvjeti pogoduju razvoju i rastu malog kornjaša košnice. Posebice pogodna su područja Središnja i Južna Amerika, Jugoistočne Azija ali i mediteranske zemlje Europe. Za prevenciju invadiranosti malim kornjašem košnice potrebno je kao i u borbi protiv ostalih pčelinjih bolesti provoditi stalni veterinarski nadzor izvođenjem detaljnih kliničkih pregleda pčelinjih zajednica, držanjem isključivo jakih pčelinjih zajednica i održavanjem visokog stupnja čistoće u objektima i prostorijama za vrcanje, preradu i skladištenje pčelinjih proizvoda. Opisane su brojne dijagnostičke metode i/ili kontrole stupnja invadiranosti pčelinjaka. Genetska istraživanja mogu čak omogućiti utvrđivanje podrijetla invazivne populacije malog kornjaša košnice što nam može olakšati razumijevanje puteva širenja. Istraživanja su pokazala da mali kornjaš košnice iz SAD i iz Južne Afrike dolaze iz iste populacije i pripadaju jednoj vrsti, međutim, nije razjašnjeno koji je bio prvotni izvor tog širenja na dva različita kontinenta (EVANS i sur., 2002., 2003.).

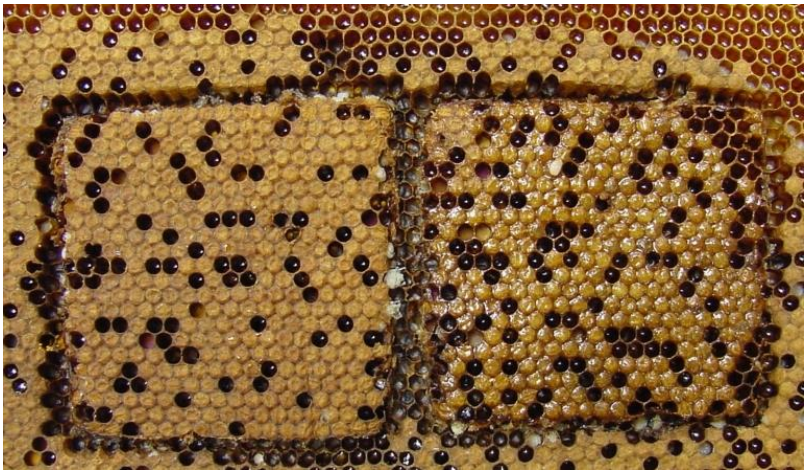
4.1. Dijagnostičke metode

4.1.1. Identificiranje uzročnika

Uobičajeno prvi znak invadiranosti pčelinjih zajednica je pojava odraslih primjeraka malog kornjaša košnice. Oni su dugački približno 5 - 7 mm i 2,5 – 3,5 mm su široki, a ženke su prosječno nešto duže od mužjaka (ELLIS i sur., 2001.). Odrasli primjerci su tamno smeđe do crne boje. Tijekom pregleda pčelinje zajednice smještene u košnici nametnici izbjegavaju svjetlost, skrivaju se i moguće ih je zamijetiti kako bježe u zaklon prema kutovima košnice. Jaja su bijela, približno 1,4 x 0,6 mm (dužina x širina), prosječno oko 2/3 veličine pčelinjeg jaja. Mogu se naći u pukotinama drvenih dijelova košnice, na podnici, na saću i ispod poklopaca zatvorenog pčelinjeg legla. Ličinke malog kornjaša košnice su bjelkaste boje, dužine do približno 1 cm, s tri para nogu i šiljcima na dorzalnom dijelu organizma. Mogu se pronaći na saću i drugim dijelovima košnice, ili u lutajućoj fazi razvoja i izvan košnice. Invadiranost ličinkama malog kornjaša košnice se obično povezuje s mirisom truleži zbog ugibanja pčelinjeg legla i/ili fermentacijom pohranjenog meda. Lutajuće ličinke često ostavljaju trag unutar i izvan zajednica. Jednom kad dospiju u tlo ličinke se začahure na prosječnoj dubini do 20 cm (PETTIS i SHIMANUKI, 2001.).

4.1.2.Klinički znakovi etinioze

Klinički znakovi etinioze uz prisutnost odraslih primjeraka malog kornjaša košnice i/ili njihovih razvojnih oblika, obuhvaćaju i prisutnost galerija i tunela na saću (ličinke buše galerije), uništeno pčelinje leglo (ličinke uzročnika hrane se pčelinjim leglom) te promjene u boji te fermentaciju meda.



Slika 8. Tuneli u saću kao posljedica etinioze.

(https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5025076; Pristupljeno 14. prosinca 2017.).

4.1.3. Klinički pregled pčelinjih zajednica

Pregled pčelinjih zajednica smještenih u košnicama može pružiti najranije indikacije o mogućoj invaziji etiniozom. Detaljne upute za klinički pregled pčelinje zajednice u zemljama gdje je uspostavljena invazija etiniozom ukratko su opisane u daljnjem tekstu, a prema ELLIS i DELAPLANE (2006.). Metoda se može koristiti za utvrđivanje prisutnosti odraslih primjeraka malog kornjaša košnice ili njihovih ličinaka. Ova metoda može pružiti najbolje rezultate ako ju provode dvije osobe, jedna baratajući s okvirima dok druga skuplja kornjaše namijenjene morfološkoj identifikaciji i kvantifikaciji. Neki kornjaši neizbježno pobjegnu ili se skriju za vrijeme izvođenja ove metode, međutim pretpostavlja se da je takvih manje od 5%. Prilikom detaljnog kliničkog pregleda pčelinje zajednice preporuča se ispred košnice naseljene zajednicom koju želimo pregledati postaviti plastičnu podlogu (približno 2 x 2 m, poželjno bijelu ili svijetle boje) ili šperploču; podignuti poklopac s košnice i otresti ga na prethodno postavljenu podlogu gdje će ispasti pčele i eventualno prisutni kornjaši; istodobno druga osoba (sakupljač kornjaša) rukom ili manjim štapom pretražuje pčele na podlozi i skuplja kornjaše koristeći aspirator (ručni usisač). Nužno je pregledati sve pčele na postavljenoj podlozi jer kornjaši mogu biti prekriveni nakupinama pčela; zatim treba odstraniti vanjski okvir u gornjem nastavku i otresti pčele s okvira na podlogu, sakupljač kornjaša ponavlja postupak; kad su pčele otresene s okvira, isti okvir treba okrenuti i prednju stranu otresti na podlogu kako bi se odstranili kornjaši iz saća. Ovaj korak se ponavlja dva do tri puta s obje strane okvira; a

sakupljač kornjaša ponavlja postupak; potrebno je ponoviti opisani postupak pregleda sa svim okvirima u košnici iz gornjeg nastavka, te potom otresti prazni nastavak na postavljenu podlogu. Ovaj korak se ponavlja sa svim nastavcima, okvirima i podnicom košnica.

U državama gdje etinioza još nije potvrđena detaljni pregled pčelinjih zajednica obavlja se vađenjem i detaljnim pregledom svakog zasebnog okvira, bez istresanja pčela.Ukratko, manji broj uzročnika etinioze vrlo je teško primijetiti, jednako kao i manji broj ličinki ili jaja u košnicama, tako da je redoviti pregled pčelinjih zajednica izuzetno važan za otkrivanje bolesti. Za lakše utvrđivanje prisutnosti uzročnika mogu se postaviti klopke izrađene od 4 mm široke valovite plastike koje se postavljaju na dno i pokraj košnice. Odrasle jedinke uzročnika skrivaju se od napada pčela unutar tunela klopke. Ukoliko ne postoji mogućnost postavljanja klopki redovito nadziranje pčelinjaka može se bazirati samo na detaljnim pregledima zajednica jer je ponekad moguće vidjeti odrasle jedinke malog kornjaša košnice kako trčkaraju unutar košnice, a kod jakih invazija moguće je primijetiti fermentirani med neugodnog mirisa kako kaplje iz ulaza u košnicu i crne tragove ne vanjskom dijelu košnice (tragovi koje ostavljaju ličinke kornjaša).

4.1.4. Pregled pčelinjih zajednica koristeći klopke

Manje zahtjevna dijagnostička metoda je postavljanje klopki u košnicu i izvan košnice. Klopke uobičajeno imaju rupe u koje se mali kornjaši košnice mogu sakriti, a istodobno su zaštićeni od napada pčela radilica. Postavljaju se obično na podnicu košnice ili se umeću umjesto okvira. Kako bi pronašli kornjaše potrebno je postaviti komad kartona ili sličnog materijala (15 cm x 15 cm) s jednom oguljenom stranom kako bi se izložili nabori, na podnicu košnice sa stranom s naborima okrenutim prema dolje. Zatim se karton prekrije drvenom podlogom. Klopka se ostavlja u košnici do tri dana, nakon toga se redovito vadi i pregledava kako bi se pronašli uhvaćeni primjerci odraslih kornjaša. Slična plastična klopka se također može koristiti za procjenu stupnja invadiranosti etiniozom.



Slika 9. Pregled pčelinje zajednice na prisustvo malog kornjaša košnice (http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2008/pdf/2.02.05_SMALL_HIVE_BEETLE.pdf.; Pristupljeno 10.prosinaca 2017.).



Slika 11. Postavljanje klopke u košnicu. (http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2008/pdf/2.02.05_SMALL_HIVE_BEETLE.pdf.; Pristupljeno 10. prosinca 2017.).

Na tržištu su dostupne brojne klopke koje se umeću u košnice u skladu s uputama proizvođača. Preporuke se razlikuju ovisno o tipu klopke i njihovoj namjeni, a većina ih se smješta na podnicu ili između gornjih dijelova okvira. Jabučni ocat se obično dodaje u neke tipove klopki jer mirisom privlači jedinke odraslog malog kornjaša košnice. Dodaju se još mineralna ili biljna ulja kao sredstva za usmrćivanje uhvaćenih kornjaša. Klopke se mogu redovito koristiti u košnicama za praćenje pojave odraslih primjeraka kornjaša u okviru rane dijagnostike.

4.1.5. Molekularne metode dijagnostike

Opisano je nekoliko molekularnih metoda dijagnosticiranja prisutnosti malog kornjaša košnice (EVANS i sur., 2000., 2008; WARD i sur., 2007.; LOUNSBERRY i sur.,2010.). Primjerice, real-time PCR može se primjeniti za rano utvrđivanje prisutnosti malog kornjaša košnice iz uzoraka ostataka na podnici košnice nakon zimovanja pčelinje zajednice ili uzoraka saća (WARD i sur., 2007.). Ako su u košnici prisutna samo jaja ili ličinke malog kornjaša košnice, nužno je provođenje dijagnostičkog postupka primjenom molekularnih metoda jer je teško vizualnom morfološkom identifikacijom postaviti sigurno točnu dijagnozu. Ipak, nedovoljno poznavanje genoma *A. tumide* trenutno ograničava punu dijagnostičku moć molekularnih pretraga. Najosnovnija i vremenski najdugotrajnija metoda procjenjivanja razine invadiranosti pčelinje zajednice je detaljan klinički pregled zajednice. Ova je metoda vrlo precizna ako je provodi educirano osoblje, te je zato metoda od izbora na područjima s niskim stupnjem invadiranosti, odnosno područja na kojima je etinioza tek unešena. Brza, jeftina i lako izvediva metoda za kvantitativnu dijagnostiku malog kornjaša košnice na terenu je korištenje dijagnostičkih trakica načinjenih od naborane plastike koji se postavljaju na podnicu kroz leto, te nije potrebno otvarati košnicu niti uznemiravati zajednicu (SCHAFER i sur., 2008., 2010.a). Provedenim istraživanjima u Australiji rezultati su pokazali da je broj kornjaša utvrđenih u dijagnostičkim trakicama značajno korelira s ukupnim brojem kornjaša u košnicama (utvrđenim kliničkim pregledima pčelinjih zajednica), te je prosječna učinkovitost njihove primjene oko 34,5% (LOUNSBERRY i sur., 2010.). Preporuča se ostaviti dijagnostičke trakice u košnicama barem 48 sati kako bi mali kornjaši košnice imali mogućnost i dovoljno vremena za skrivanje u dijagnostičkim trakicama, ali ne preporuča se korištenje tijekom hladnih mjeseci dok se pčele skupljaju u zimsko klupko, jer obično primjerci odraslih kornjaša napuste podnicu i sakriju se u samom klupku zimske pčele (CEPERO i sur., 2014.). Najtočnija metoda dijagnostike je žrtvovanje cijele invadirane pčelinje zajednice koju prati detaljan vizualni

pregled svakog okvira (NEUMANN i HOFFMANN, 2008.; NEUMANN i sur., 2013.). Ova se metoda ne može sistematski koristiti na terenu, no ipak se smatra „zlatnim standardom“ jer je njena učinkovitost gotovo 100% ako se pravilno primijeni te se može koristiti za procjenjivanje učinkovitosti primjene ostalih dijagnostičkih metoda kod istraživanja.

4.1.6. Službeno uzorkovanje kod sumnje na etiniozu

Prilikom sumnje na etiniozu uzimaju se kornjaši i/ili njihovi razvojni oblici nađeni tijekom pregleda pčelinje zajednice ili u košnici, izvan košnice, na ili u tlu, u objektima za vrcanje i pohranu pčelinjih proizvoda ili skladištenom saću. Sumnjivi uzorak nikada se ne smije slati živ niti poštom. Kornjaša ili njegov razvojni stadij potrebno je usmrtiti smrzavanjem ili u 70 % alkoholu, te u laboratorij dostaviti putem dostave veterinarskih službi. Obavezna je prijava sumnje na bolest ovlaštenoj veterinarskoj organizaciji na području gdje je smješten pčelinjak. Prilikom dostave uzoraka na laboratorijsko pretraživanje potrebno je dostaviti čitko ispunjenu uputnicu za traženu pretregu, odnosno Obrazac za dostavu materijala na laboratorijsku pretragu kod službenog uzorkovanja. Uz osnovne podatke vezane za ime i/ili naziv i adresu vlasnika i lokaciju pčelinjaka potrebno je upisati JIBG/EBP. Uzorci se dostavljaju u Laboratorij za bolesti pčela – APISlab na Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odjel za animalnu proizvodnju i biotehnologiju, Zavod za biologiju i patologiju bolesti riba i pčela (TLAK GAJGER, 2017.).

4.2. Suzbijanje i kontrolne mjere

Na svim područjima gdje je prvi puta utvrđena etinioza provode se mjere suzbijanja bolesti sukladno važećim nacionalnim propisima. U Republici Hrvatskoj važeći zakonski propisi trenutačno obuhvaćaju Pravilnik o mjerama suzbijanja i iskorjenjivanja pčelinjih bolesti (2004.) i Naredbu o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju (ANON, važeće izdanje). Sukladno navedenim zakonskim propisima svaki zaraženi pčelinjak treba neškodljivo uništiti zajedno s opremom i priborom, te mehanički obraditi i tretirati tlo pčelinjaka odobrenim insekticidom da bi se usmrtilo eventualno prisutne razvojne oblike malog kornjaša košnice.

Prema pravilniku o mjerama suzbijanja i iskorijenjivanja pčelinjih bolesti (ANON, 2004.) bolesna pčelinja zajednica je ona u kojoj su kliničkim pregledom i laboratorijskom pretragom utvrđeni uzročnik *A. tumida* i/ili njegovi razvojni oblici (jaja, ličinke). Na etiniozu je sumnjiva pčelinja zajednica u koje su kliničkim pregledom utvrđeni uzročnik te bolesti i/ili njegovi razvojni oblici. Sve pčelinje zajednice sumnjive na etiniozu obvezno podliježu laboratorijskoj pretrazi koju obavljaju ovlašteni laboratoriji. U pčelinjaku sumnjivom na etiniozu, nadležni veterinarski inspektor zabranjuje selidbu i trgovinu pčelama, pčelinjim proizvodima i pčelarskom opremom do utvrđivanja bolesti ili odbacivanja sumnje na bolest. U pčelinjaku u kojem je utvrđena etinioza i u području 20 kilometara oko njega nadležni veterinarski inspektor naređuje sljedeće mjere: zabrana selidbe i trgovine pčelama, pčelinjim proizvodima i pčelarskom opremom do okončanja provođenja naređenih mjera; uništenje svih pčelinjih zajednica (pčela, okvira i saća s leglom i medom) zajedno s košnicama spaljivanjem i zakapanjem te dezinfekcija pčelinjaka i pčelarskog pribora iskuhavanjem ili opaljivanjem; preoravanje ili prekapanje tla pčelinjaka i područja 10 m udaljenog od zadnje košnice, najmanje dubine 25 – 30 cm, i primjena odgovarajućeg insekticida; smještaj novonabavljenih pčelinjih zajednica, odnosno košnica na betoniranu, ili od drugog odgovarajućeg čvrstog materijala načinjenu podlogu, površine najmanje 40 cm veće od veličine košnice, kako bi ličinke uzročnika koje se na njima pojave mogle biti skupljene i spaljene; obvezan je klinički pregled pčelinjih zajednica tijekom narednih 60 dana od dana izgradnje betonskih, ili od drugog odgovarajućeg čvrstog materijala načinjenih podloga, i to četiri puta s razmakom od 15 dana. Smatra se da je etinioza prestala ako su provedene sve mjere iz ovog Pravilnika.

U državama gdje je etinioza duže prisutna moguće je provoditi kontrolne mjere (ELLIS, 2005.a, b; HOOD, 2011.). Učinkovita kontrola brojnosti malog kornjaša košnice ne smije se zasnivati na samo jednoj metodi. Ona zahtijeva kontrolu koja je bazirana na adekvatnim dijagnostičkim metodama kako bi se moglo procijeniti koja kontrolna mjera je učinkovita. Treba uzeti u obzir kontroliranje veličine populacije kornjaša koristeći kombinaciju više različitih kontrolnih mjera (mehaničkih, bioloških i kemijskih). Ručno uklanjanje malog kornjaša košnice (pregled pčelinjih zajednica) se isto može koristiti kao kontrolna mjera, ali ona zahtijeva mnogo truda i rada. Dostupno je više vrsta mehaničkih klopki za malog kornjaša košnice koje se mogu postaviti u i izvan košnica te bi ih trebalo provjeravati prilikom svakog posjeta pčelinjaku. Većina klopki za malog kornjaša košnice funkcionira tako da ima prostor koji je dovoljno velik da kroz njega prođu kornjaši, a dovoljno malen da pčele ne mogu ući,

unutar kojeg se nalazi neka djelatna tvar insekticida koja će usmrtitit kornjaše (veterinarsko medicinski proizvod, ulja, dijatomejska zemlja, itd...).

Odobreni i registrirani veterinarsko medicinski proizvodi koje se koriste u zemljama s prirodnom invazijom etinioze tijekom dužih razdoblja: CheckMite+ trakice (kumafos) (ELLIS i DELAPLANE, 2007.; NEUMANN i HOFFMANN, 2008.), Bettle BarnTM klopka u kombinaciji s CheckMite+TM trakicama BERINER i sur., 2015.), tzv. klopka– utočište koja se sastoji se od dva komada tvrde plastike koja okružuju karton tretiran fipronilom (ApithorTM) (LEVOT, 2008.; LEVOT i SOMERVILLE, 2012.). Zatim, za kontroliranje brojnosti kornjaša moguće je primijeniti mravlju (60%) i octenu (70%) kiselinu (SCHAFER i sur., 2009.; BUCHHOLZ i sur. 2011.). Međutim, učestalom i nepravilnom primjenom navedenih insekticida mali kornjaš košnice može razviti otpornost na bilo koju kemikaliju koja se koristi za njihovu kontrolu, zbog njihove velike plodnosti i mogućnosti mutacija.

Alternativni načini kontrole poput mijenjanja veličine ulaza u košnicu pokazuju različite rezultate (ZACHETTI, 2015.). Korištenje češljeva za smanjivanje leta imalo je značajan učinak na prosječan broj primjeraka odraslih kornjaša dok korištenje gornjeg leta nije imalo učinak na stupanj invazije malim kornjašem košnice, te je rezultiralo smanjenjem količine pčelinjeg legla. Korištenjem gašenog vapna i dijatomejske zemlje na terenu je uhvaćena otprilike jedna trećina odraslih primjeraka kornjaša, te je 100% uhvaćenih jedinki uginulo unutar klopki (FRAKE i sur., 2009.; CRIBB i sur., 2013.).

Učinkovitost klopki s mamcem za hvatanje kornjaša na letu košnice istražena je za med, pelud, pčelinje leglo i žive odrasle pčele u nekoliko kombinacija kako bi se istraživa privlačnost navedenih mamaca malom kornjašu košnice (NEUMANN i ELZEN, 2004.). No kako su kornjaši mogli ući i izaći, navedene klopke su bile praktično neupotrebljive. Kako bi se istražio odgovor odraslih kornjaša na vizualni stimulans, testiran su utjecaj crne i bijele boje i visina postolja na učinkovitost postavljene klopke (ARBOGAST i sur., 2007.). Prosječan broj ulova bio je značajno veći u bijelim nego u crnim klopkama, vjerojatno jer bijela boja reflektira više svijetla nego crna, a zamke koje su bile postavljene na visinu ulaza u košnicu imale su najviše ulovljenih kornjaša. Kako se u ove zamke ne ulovi velik broj kornjaša te se čini da košnice privuku većinu odraslih primjeraka kornjaša, nužno je daljnje usavršavanje klopki primjerice za hvatanje i usmrćivanje kornjaša prije nego uđu u košnicu. Korištenje vanjskih klopki s mamcem tijekom sezone najvećeg seljenja malog kornjaša košnice (jesen i proljeće) te hvatanje kornjaša izvan košnice dok lete prema pčelinjaku mogla bi biti laka i sigurna mogućnost

kontroliranja. Takve bi klopke bile posebno korisne ako želimo kontrolirati broj kornjaša u prirodnim staništima, primjerice za očuvanje bumbarskih zajednica, kao i divljih pčela. Ovakve klopke omogućavale bi kontinuirano nadgledanje koje daje sliku o kretanjima *A. tumida*. Također, postoji mogućnost otkrivanja novih mamca koji bi bio privlačniji malom kornjašu košnice nego same košnice naseljene pčelinjim zajednicama. Sve nabrojene klopke daju adekvatnu kontrolu samo kada je njihova pozicija u košnici prilagođena uvjetima u okolišu ELLIS i DELAPLANE (2006.).

4.3. Preventivne mjere

Dobra pčelarska praksa je najvažniji alat u borbi protiv šteta koju može prouzročiti mali kornjaš košnice (WESTERVELT, 2005.; HOOD, 2011.). Kako ličinački stadij malog kornjaša košnice čini najviše štete invadiranim pčelinjim zajednicama, preventivne mjere bi se trebale usmjeriti na ograničavanje mogućnosti njegova razmnožavanja. Ako su invadirane jake pčelinje zajednice, odrasli primjerci kornjaša koriste „sjedi i čekaj“ reproduktivnu strategiju, budući da su okružene pčelama stražaricama ili se skrivaju u dijelu košnice gdje nema hrane. Samo ako se situacija promijeni ili su kornjaši slobodni oni koriste priliku i polažu jaja u neposrednu blizu pohranjene hrane. Ovo se primjerice može dogoditi ako nema dovoljno prostora za pčele između dva okvira sa saćem u kojem je položeno pčelinje leglo. Ako se uzimaju okviri s medom, jaja i ličinke malog kornjaša košnice na tom saću su oslobođene od pčela te se mogu slobodno razvijati. Zbog toga, preporuča se izvrcati med što prije (barem unutar 2 dana), a ako to nije moguće treba ga spremiti na hladno mjesto ili mjesto s niskom relativnom vlažnosti, jer se pokazalo da temperature ispod 15 oC i relativna vlažnost ispod 34% onemogućuju preživljavanje nametničkih jaja. U košnicama gdje pčelinja zajednica ne pokazuje zadovoljavajuće higijensko ponašanje (pčele niti ne pokušavaju ukloniti ličinke ili odrasle primjerke kornjaša) treba promijeniti maticu (FLETCHER i COOK, 2005.). Dohranjivanje pčela peludnim pogačama može uzrokovati dodatne probleme jer može omogućiti brže razmnožavanje malog kornjaša košnice, no tijekom zime rizik je manji, jer su onda nepovoljniji uvjeti za razvoj kornjaša. U SAD – u neki pčelari koriste nukleuse s postavljenim CheckMite+TM trakicama kao klopke za odrasle primjerke malog kornjaša košnice, vjerujući kako su manje pčelinje zajednice posebno privlačne kornjašima (ARBOGAST i sur., 2007., 2009.a). Ipak, ne postoje znanstveno potvrđeni dokazi da su manje ili obezmatičene zajednice privlačnije malom kornjašu košnice (SPIEWOK i sur., 2007.; ANNAND 2011). Unatoč tome,

pokazalo se da broj kornjaša koji ne bi bio opasan za jake zajednice može imati značajan negativan utjecaj na manje pčelinje zajednice. Kako su košnice s malim brojem pčela osjetljive na razmnožavanje malog kornjaša košnice i štetu koja njime nastaje, pčelari moraju redovito pregledavati i uklanjati pčelinje zajednice koje su slabe. Uklanjanjem slabih zajednica se smanjuje mogućnost za razmnožavanje malog kornjaša košnice i tako sprečava širenje populacije malog kornjaša u pčelinjaku.

5. ZAKLJUČAK

Od 1996. godine invazije pčelinjih zajednica malim kornjašem košnice su postale globalna prijetnja i za pčelarstvo i populacije slobodno živućih pčela. Mali kornjaš košnice je štetnik podrijetlom iz Južne Afrike, odakle se proširio na ostale kontinente prodajom pčelinjih zajednica, matica, voća i povrća, te zemlje. U Europi je utvrđen 2004. godine u Portugalu, te prvi put u prirodnoj invaziji 2014. godine u Italiji. Kornjaš napada pčelinje zajednice, te ih uništava jednako kao i pčelinje proizvode. Svojim prisustvom u košnici izaziva propadanje pčelinje zajednice ili pčele napuste košnicu u obliku slabog roja. Pčele se ne mogu same boriti protiv ovoga nametnika i štetnika, te su pčelari u suradnji s ovlaštenim veterinarima moraju provoditi česte preglede pčelinjih zajednica, te u svrhu ranog utvrđivanja postaviti klopke unutar i izvan košnice. Ipak, znanje o biologiji, dijagnostičkim, kontrolnim i preventivnim mjerama za opisanog nametnika je još uvijek ograničeno i potrebna su daljnja istraživanja, posebice na području Europe.

6. LITERATURA

ANNAND, N. (2011): Investigations of small hive beetle biology to develop better control options. MSc thesis, University of Western Sydney, Australia.

ANON: Naredbu o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju (važeće izdanje).

ANON (2004): Pravilnik o mjerama suzbijanja i iskorijenjivanja pčelinjih bolesti.

ANON (2014): Centro di Referenze Nazionale per L´Apicoltura. http://www.izsvenezie.it/aethinatumida-in-Italia-2014/. Pristupljeno 21.11.2017.

ANON (2015): Centro di Referenze Nazionale per L´Apicoltura. http://www.izsvenezie.it/aethinatumida-in-Italia-2015/. Pristupljeno 21.11.2017.

ANON (2016): Centro di Referenze Nazionale per L´Apicoltura. http://www.izsvenezie.it/aethinatumida-in-Italia-2016/. Pristupljeno 21.11.2017.

ANON (2017): Centro di Referenze Nazionale per L´Apicoltura. http://www.izsvenezie.it/aethinatumida-in-Italia-2017/. Pristupljeno 21.11.2017.

ARBOGAST, R. T., TORTO, B., TEAL, P. E. (2009a): Monitoring the small hive beetle *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) with baited flight traps: effect of distance from bee hives and shade on the numbers of beetles captured. Fla. Entomol. 92, 165–166.

ARBOGAST, R. T., TORTO, B., VAN ENGELSDORP, D., TEAL, P. E.(2007): An effective trap and bait combination formonitoring the small hive beetle, *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). Fla. Entomol. 90, 404–406.

ARBOGAST, R. T., TORTO, B., WILLMS, S., FOMBONG, A. T., DUEHL, A., TEAL, P. E. (2012): Estimating reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in honey bee colonies by trapping emigrating larvae. Environ. Entomol. 41, 152–158.

AUTHIE, E., BERG, C., BRTNER, A. BROWMAN, H., CAPUA, I., DE KOEIJER, A., DEPNER, K., DOMINGO, M., EDWARDS, S., FOURICHON, C., KOENEN, F., MORE, S., RAJ, M., SIHVONEN, L., SPOOLDER, H., STEGEMAN, J. A., THULKE, H. H., VLGSHOLM, I., VELARDE, A., WILLEBERG, P., ZIENTARA, S. (2013): Scientific Opinion on the risk of entry of *Aethina tumida* and *Tropilaelaps* spp. in the EU, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy: EFSA J. 11, 3128.

BUCHHOLZ, S., MERKEL, K., SPIEWOK, S., PETTIS, J. S., DUNCAN, M., SPOONER-HART, R., ULRICHS, C., RITTER, W., NEUMANN, P. (2009): Alternative control of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) with lime and diatomaceous earth. Apidologie 40, 535–548.

BUCHHOLZ, S., NEUMANN, P., MERKEL, K., HEPBURN, H. R. (2006): Evaluation of *Bacillus thuringiensis* Berliner as an alternative control of small hive beetles, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). J. Pest. Sci. 79, 251–254.

BUCHHOLZ, S., SCHÄFER, M. O., SPIEWOK, S., PETTIS, J. S., DUNCAN, M., RITTER, W., SPOONER-HART, R., NEUMANN, P. (2008): Alternative food sources of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). J. Apic. Res. 47, 201–208.

CRIBB, B. W., RICE, S. J., LEEMON, D. M. (2013): Aiming for the management of the small hive beetle, *Aethina tumida*, using relative humidity and diatomaceous earth. Apidologie 44, 241–253.

DE GUZMAN, L. I., FRAKE, A. M. (2007): Temperature affects *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) development. J. Apic. Res. 46, 88–93.

DE GUZMAN, L. I., FRAKE, A. M., RINDERER, T. E. (2010): Seasonal population dynamics of small hive beetles, *Aethina tumida* Murray, in the south-eastern USA. J. Apic. Res. 49, 186–191.

DELAPLANE, K. S., ELLIS, J. D., HOOD, W. M. (2010): A test for interactions between *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 103, 711–715.

DUEHL, A. J., ARBOGAST, R. T., SHERIDAN, A. B., TEAL, P. E. (2012): The influence of light on small hive beetle (*Aethina tumida*) behavior and trap capture. Apidologie 43, 417–424.

ELLIS, J. D. (2005c): Reviewing the confinement of small hive beetles (*Aethina tumida*) by western honey bees (*Apis mellifera*). Bee World 86, 56–62.

ELLIS, J. D., DELAPLANE, K. S. (2008b): Small hive beetle (*Aethina tumida*) oviposition behaviour in sealed brood cells with notes on the removal of the cell contents by European honey bees (*Apis mellifera*). J. Apic. Res. 47, 210–215.

ELLIS, J. D., DELAPLANE, K. S., HEPBURN, H. R., ELZEN P. J. (2002a): Controlling small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies using a modified hive entrance. Am. Bee J.142,, 288–290.

ELLIS, J. D., DELAPLANE, K. S.,HOOD, W. M. (2001): Small hive beetle (*Aethina tumida*) weight, gross biometry, and sex proportion at three locations in the southeastern United States. Am. Bee J. 142, 520–522.

ELLIS, J. D., HEPBURN H. R.(2006): An ecological digest of the small hive beetle (*Aethina tumida*), a symbiont in honey bee colonies (*Apis mellifera*). Insectes Sociaux 53, 8-19.

ELLIS, J. D., HEPBURN, H. R., DELAPLANE, K. S., NEUMANN, P.,ELZEN, P. J. (2003): The effects of adult small hive beetles, *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae), on nests and flight activity of Cape and European honey bees (*Apis mellifera*). Apidologie 34, 399–408.

ELLIS, J. D., HEPBURN, H. R., DELAPLANE, K., ELZEN, P. J. (2003a): A scientific note on small hive beetle (*Aethina tumida*) oviposition and behaviour during European (*Apis mellifera*) honey bee clustering and absconding events. J. Apic. Res. 42, 47–48.

ELLIS, J. D., HEPBURN, H. R., ELLIS, A. M., ELZEN, P. J. (2003c): Social encapsulation of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) by European honeybees (*Apis mellifera* L.). Insect. Soc. 50, 286–291.

ELLIS, J. D., HOLLAND, A. J., HEPBURN, H. R., NEUMANN, P., ELZEN, P. J. (2003d): Cape (*Apis mellifera capensis*) and European (*Apis mellifera*) honey bee guard age and duration of guarding small hive beetles (*Aethina tumida*). J. Apic. Res. 42, 32–34.

ELLIS, J. D., NEUMANN, P., HEPBURN, H. R., ELZEN, P. J. (2002c): Longevity and reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) fed different natural diets. J. Econ. Entomol. 95, 902–907.

ELLIS, J. D., PIRK, C. W. W., HEPBURN, H. R., KHASTBERGER, G., ELZEN, P. J. (2002d): Small hive beetles survive in honeybee prisons by behavioural mimicry. Naturwissenschaften 89, 326–328.

ELLIS, J. D.,DELAPLANE, K. S. (2006): The effects of habitat type, ApilifeVAR™, and screened bottom boards on small hive beetle (*Aethina tumida*) entry into honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Am. Bee J.146, 537–539.

EVANS, J. D., SPIEWOK, S., TEIXEIRA, E. W., NEUMANN, P. (2008): Microsatellite loci for the small hive beetle, *Aethina tumida*, a nest parasite of honey bees. Mol. Ecol. Resour. 8, 698–700.

EYER, M., CHEN, Y. P., SCHÄFER, M. O., PETTIS, J. S., NEUMANN, P. (2009a): Small hive beetle, *Aethina tumida*, as a potential biological vector of honeybee viruses. Apidologie 40, 419–428.

FERA (Food and Environment Research Agency) (2010): The Small Hive Beetle: a serious threat to European apiculture. Sand Hutton, UK: Food and Environment Research Agency, p. 23.

FREEMAN, J. (2009): Things we need to know about small hive beetles. Am. Bee. J. 149, 947–949.

GILLESPIE, P., STAPLES, J., KING, C., FLETCHER, M. J., DOMINIAK, B. C. (2003): Small hive beetle, *Aethina tumida* (Murray) (Coleoptera: Nitidulidae) in New South Wales. Gen. Appl. Entomol. 32, 5–8.

GRAHAM, J., ELLIS, J. D., BENDA, N. D., KURTZMAN, C. P., BOUCIAS, D. G. (2011b): *Kodamaea ohmeri* (Ascomycota: Saccharomycotina) presence in commercial *Bombus impatiens* Cresson and feral *Bombus pensylvanicus* DeGeer (Hymenoptera: Apidae) colonies. J. Apic. Res. 50, 218–226.

HAQUE, N. M. M., LEVOT, G. W. (2005): An improved method of laboratory rearing the small hive beetle *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). Gen. Appl. Entomol. 34, 29–30.

HEPBURN, H. R., REECE, S., NEUMANN, P., MORITZ, R. F. A., RADLOFF, S. E. (1999): Absconding in honeybees (*Apis mellifera*) in relation to queen status and mode of reproduction. Insect. Soc. 46, 323–326.

HOFFMANN, D., PETTIS, J. S., NEUMANN, P. (2008): Potential host shift of the small hive beetle (*Aethina tumida*) to bumblebee colonies (*Bombus impatiens*). Insect. Soc. 55, 153–162.

HOOD, M. W. (2004): The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review. Bee World, 85, 51-59.

KELLER J. J. (2002): Testing effects of alternative diets on reproduction rates of the small hive beetle, *Aethina tumida*. MSc thesis, University of Raleigh, USA.

KESHLAF, M., SPOONER-HART, R. (2013): Evaluation of anti - Varroa bottom boards to control small hive beetle (*Aethina tumida*). Intern. J. Biol. Food. Vet. Agric. Engine. 7, 809–811.

LUNDIE, A. E. (1952): The principal diseases and enemies of honey bees. S. Afr. Bee. J. 27, 9.

MEIKLE, W. G., DIAZ, R. (2012): Factors affecting pupation success of the small hive beetle, *Aethina tumida*. J. Insect Sci. 12, 1–9.

MEIKLE, W. G., PATT, J. M. (2011): The Effects of Temperature, Diet, and Other Factors on Development, Survivorship, and Oviposition of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). J. Econ. Entomol. 104, 753–763.

MORSE, R. A., NOWOGRODZKI, R. (1990): Honey bee pests, predators, and diseases, Comstock, Ithaca, p. 474.

MURILHAS, A. M. (2004): *Aethina tumida* arrives in Portugal. Will it be eradicated? EurBee Newsletter 2, 7–9.

MUTINELLI, F. (2014): The 2014 Outbreak Of Small Hive Beetle In Italy. Bee World. 91,, 88–89.

MUTINELLI, F., MONTARSI, F., FEDERICO, G., GRANATO, A., MARONI PONTI, A., GRANDINETTI, G., FERRE, N., FRANCO, S., DUQUESNE, V., RIVIERE, M. P., THIERY, R., HENRIKX, P., RIBIERE – CHABERT, M., CHAUZAT, M. P. (2014): Detection of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae.) in Italy: outbreaks and early reaction measures. J.Apic. Res. 53, 569-575.

NEUMANN, P., PETTIS, J. S., SCHÄFER, M. O. (2016): Quo vadis *Aethina tumida?* Biology and control of small hive beetles. Apidologie 47, 427–466.

NEUMANN, P., ELLIS, J. D. (2008): The small hive beetle (*Aethina tumida* Murray, Coleoptera: Nitidulidae): distribution, biology and control of an invasive species. J. Apic. Res. 47, 181–183.

NEUMANN, P., EVANS, J. D., PETTIS, J. S., PIRK, C. C. W. , SCHÄFER, M. O., TANNER, G., ELLIS, J. D. (2013): Standard methods for small hive beetle research. J. Apic. Res. 52, 1-32.

NEUMANN, P., HOFFMANN, D. (2008): Small hive beetle diagnosis and control in naturally infested honeybee colonies using bottom board traps and CheckMite + strips. J. Pest. Sci. 81, 43–48.

NEUMANN, P.,ELZEN, P. J. (2004): The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species. Apidologie, 35, 229–247.

PETTIS, J., SHIMANUKI, H. (2000): Observations on the small hive beetle, *Aethina tumida*, Murray, in the United States. Am. Bee J. 140, 152–155.

SCHAFER, M. O., PETTIS, J. S., RITTER, W., NEUMANN, P. (2010a): Simple small hive beetle diagnosis. Am. Bee J. 150 , 371–372.

SCHAFER, M. O., RITTER, W., PETTIS, J. S., NEUMANN, P. (2010b): Small hive beetles, *Aethina tumida*, are vectors of *Paenibacillus larvae*. Apidologie 41, 14–20.

SCHAFER, M., PETTIS, J. S., RITTER, W., NEUMANN, P. (2008): A simple method for quantitative diagnosis of small hive beetles, *Aethina tumida*, in the field. Apidologie, 39, 564–565.

SPIEWOK, S., NEUMANN, P. (2006.a): Infestation of commercial bumblebee (*Bombus impatiens*) field colonies by small hive beetles (*Aethina tumida*). Ecol. Entomol. 31, 623–628.

SPIEWOK, S., NEUMANN, P. (2006.b): The impact of recent queenloss and colony phenotype on the removal of Small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) eggs and larvae by African honeybee colonies (*Apis mellifera capensis* Esch.). J. Insect Behav. 19, 601–611.

SPIEWOK, S., NEUMANN, P. (2012): Sex ratio and dispersal of small hive beetles. J. Apic. Res. 51, 216–217.

TLAK GAJGER, I. (2017): Prepoznavanje bolesti zajednica medonosne pčele. Brošura. Hrvatski pčelarski savez, Zagreb.

WARD, L., BROWN, M., NEUMANN, P., WILKINS, S., PETTIS, J., BOONHAM, N. (2007): A DNA method for screening hive debris for the presence of small hive beetle (*Aethina tumida*). Apidologie 38, 272–280.

7. SAŽETAK

Etinioza je bolest pčelinjih zajednica uzrokovana malim kornjašem košnice (*Aethina tumida*). Mali kornjaš košnice štetnik je i nametnik u zajednicama socijalnih pčela. Autohtona je vrsta u Južnoj Africi, međutim u tim područjima ne uzrokuje značajne štete u jakim pčelinjim zajednicama jer one imaju razvijene urođene obrambene mehanizme, te razvijenu strategiju obrane od tog štetnika. Mali kornjaš košnice je invazivna vrsta kornjaša koja se zahvaljujući primarno trgovini pčelinjim zajednicama proširila na velike udaljenosti. Prirodna invazija malim kornjašem košnice prisutna je u Kanadi, Sjevernoj Americi, Aziji i Australiji, te Europi gdje uzrokuje značajne ekonomske štete u pčelarstvu. Invazije malim kornjašem košnice dovode do većih problema u zemljopisnim područjima s visokim temperaturama zraka i velikom vlažnošću tla. U povoljnim životnim uvjetima navedeni kornjaš u invadiranim pčelinjim zajednicama polaže jaja, uništava saće, hrani se leglom, medom i peludom, te dodatno izlučivanjem ekskremenata u med uzrokuje njegovu fermentaciju i kvarenje. Ukoliko je invazija malim kornjašem košnice jaka i nije kontrolirana, može dovesti do propadanja pčelinje zajednice ili pčele napuštaju košnicu u obliku roja.

Cilj ovog preglednog rada bio je prikazati spoznaje o biologiji malog kornjaša košnice, zemljopisnoj proširenosti, štetama koje može izazvati invadirajući u pčelinjim zajednicama, te mjerama suzbijanja i kontroliranja etinioze, kao i njenoj prevenciji.

Ključne riječi: zajednice medonosne pčele, *Aethina tumida*, štete u pčelarstvu, dijagnostika, preventivne mjere, suzbijanja bolesti.

8. SUMMARY

AETHINIOSIS – A REAL THREAT TO THE EUROPEAN BEEKEEPING

Aethiniosis is a disease of honeybee colonies caused by small hive beetle (*Aethina tumida*). Small hive beetle is a pest in honeybee colonies. It is autochtonous to South Africa, but in that area it doesn't cause significant damage to bee colonies because they exhibit defensive behaviour and strategy of defense from the pest. Small hive beetle is an invasive species of beetle that has spread all over the world, mainly because of the trade of bee colonies. Natural invasion of small hive beetle is present in Canada, North America, Asia, Australia and Europe, where it causes significant economic damage in beekeeping. Invasions of small hive beetle cause more problems in geographical areas with high air temperature and high soil humidity. In favourable conditions that beetle lays eggs, destroys the comb, feeds on the brood, honey and pollen, and by excreting faeces into the honey causes it to ferment and spoil. If the invasion of small hive beetle is strong and uncontrolled, it can cause the hive to collapse or the bees to abscond.

The aim of this review was to present the knowledge of biology of the small hive beetle, it's geographical expansion, the damage it can cause while invading the honeybee colonies, and the measures used to control aethiniosos, its prevention and eradication.

Key words: honeybee colonies, Aethina tumida, damages in beekeeping, diagnostic, preventive measures and eradication.

9. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 13. siječnja 1991. godine u Brčkom, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu sam završila u Štitaru. U Osijeku sam završila srednju medicinsku školu.

Budući da sam cijeli život okružena raznim vrstama životinja željela sam upisati Veterinarski fakultet. 2009. godine upisala sam Veterinarski fakultet. Tijekom studiranja pohađala sam tečaj engleskog jezika.