

# Uzroci gubitaka zajednica pčela (*Apis mellifera*) u svijetu

---

Miletić, Igor

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:017056>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Igor Miletić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Uzroci gubitaka zajednica pčela  
(*Apis mellifera*) u svijetu**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Igor Miletić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Uzroci gubitaka zajednica pčela  
(*Apis mellifera*) u svijetu**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Igor Miletić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Uzroci gubitaka zajednica pčela  
(*Apis mellifera*) u svijetu**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Marin Kovačić, dipl.ing.agr., mentor
2. prof. dr. sc. Zlatko Puškadija, član
3. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, član

Osijek, 2018.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Poljoprivreda, smjer Zootehnika  
Igor Miletić

Završni rad

### **Uzroci gubitaka zajednica pčela (*Apis mellifera*) u svijetu**

**Sažetak:** Medonosna pčela (*Apis mellifera*) je uobičajena oprašivačka radna snaga poljoprivrednih kultura u svijetu. Neki ekonomisti procjenjuju kako je vrijednost oprašivanja od pčela viša od 100 milijardi eura godišnje u svijetu. Od 2006. godine svake godine bilježe se veliki gubici zajednica. Tajanstveni krivac je CCD (colony collapse disorder) i pretvorio se u redovitu godišnju pošast i zagonetku. Mnogi znanstvenici kao i javnost optužili su pretjeranu primjenu kemikalija na poljoprivrednim zemljištima. Uz lošu prehranu i izloženost kemikalijama pčelinji imunitet opada i dolazi do povoljnih uvjeta za razvoj virusa i bakterija. Najznačajnije bolesti pčela na listi Svjetske organizacije za zdravlje životinja su Američka i Europska gnjiloća, etinioza, varooza i tropileloza. U svijetu one najviše uništavaju populaciju medonosnih pčela, spriječiti ih možemo dobrom pčelarskom praksom i profilatičkim mjerama. Što se tiče pesticida tu se teško može nešto učiniti jer se oni koriste masovno u poljoprivredi i šumarstvu. Za pčelinju zajednicu su najopasniji insekticidi. Najveće štete se dogode ako otrovana pčela otrovanu hranu odnese u košnicu, otruje leglo i ostale pčele. Nadamo se da ćemo mi biti jednog dana svjedoci da pčele više neće biti na listi životinja koje će izumrijeti.

**Ključne riječi:** medonosna pčela, CCD, zarazne bolesti, nametnici, pesticidi

23 stranice, 20 slika, 10 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate professional study Agriculture, course Zootechnique  
Igor Miletić

BSc Thesis

### **The causes of honeybee (*Apis mellifera*) colony losses in the world**

**Summary:** Honey bee (*Apis mellifera*) is a common pollinator of agricultural crops in the world. Some economists estimate that the value of pollination by honey bee is higher than 100 billion euros annually in the world. Since 2006, every year, there has been a great loss of colonies recorded. The main cause is CCD (colony collapse disorder) and it turned into a regular annual problem. Many scientists and the public have accused the excessive use of chemicals on agricultural land. With poor nutrition and chemical exposure, bee immunity decreases and favorable conditions for the development of viruses and bacteria diseases occur. The most significant bee diseases on the World Organization for Animal Health list are American and European foulbrood, Ethinosis, Varroosis and Tropilelosis. In the world, they mostly destroy the population of honey bees, and to prevent them it is necessary to have good beekeeping practices and prophylactic measures. As far as pesticides are concerned, it is difficult to do something because they are used massively in agriculture and forestry. For the bee colony, the most dangerous are insecticides. The biggest damage occurs if the poisoned bee's poisonous food takes the litter and other bees to the beehive. We hope that one day we will witness that the bees will no longer be on the list of animals that will be extinct.

**Keywords:** honeybee, CCD, bee diseases, parasites, pesticides

23 pages, 20 pictures, 10 references

BSc thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPĆENITO O PČELINJOJ ZAJEDNICI .....	2
2.1. Pročisni let .....	5
3. UZROCI VELIKE SMRTNOSTI PČELA .....	6
3.1. Pesticidi.....	8
3.1.1. Neonikotionidi.....	8
4. ZARAZNE BOLESTI PČELA .....	11
4.1. Zarazne bolesti i paraziti u pčelinjoj zajednici .....	12
5. NAMIRNICE I NESTAJANJE PČELA .....	20
6. ZAKLJUČAK.....	22
7. POPIS LITERATURE.....	23

## 1. UVOD

Pčele su zasigurno od svih predstavnika kukaca najvažniji, a ujedno i besplatni oprašivači biljaka, prvenstveno biljaka cvjetnjača. Oko 80% biljaka cvjetnjača ovisi o pčelama. Trećina svjetskih usjeva ovisi o pčelama i oprašivanju. Posljednjih nekoliko godina svjedoci smo da pčele počele izumiru alarmantnom brzinom. Smanjenje broja pčela i njezinih zajednica s vremenom će dovesti do slabe dostupnosti prirodne i neprerađene hrane. Takva hrana koju svakodnevno konzumiramo na tržištu će imati i veću cijenu. U pokušaju zaustavljanja njihovo odumiranja, pčele i dalje ugibaju. Dolaskom industrijalizacije naše pčele sve teže mogu pronaći dobar pelud i nektar. Poljoprivrednici sve više u obradi tla i zaštiti usjeva koriste herbicide i insekticide. To je dovelo do fenomena nazvanog „Poremećaj gubitaka pčelinjih zajednica“ ili CCD (Tlak-Gajger i Petrinec, 2008). CCD je stanje kada pčele postanu toliko dezorijentirane i zatrovane da više ne znaju pronaći put u svoju košnicu ili uginu putem do košnice od posljedice trovanja. Naravno uz herbicide i insekticide, zarazne bolesti i nametnici uzrokuju depopulaciju pčelinje zajednice. U ovome radu ću navesti uzroke koji utječu na izumiranje medonosne pčele i na koji način zaustaviti alarmantno stanje izumiranja medonosnih pčela.

*"Ono što nije dobro za roj nije dobro ni za pčelu."— Marcus Aurelius*

## 2. OPĆENITO O PČELINJOJ ZAJEDNICI

Pčela je socijalni kukac koji živi u pčelinjoj zajednici. Pčelinju zajednicu čine tri zasebne strukture, matica je reproduktivna ženka, trutovi su mužjaci i radilice su spolno nerazvijene ženke (slika 3.). Svaki od njih ima vlastite zadaće kojisvojim radom doprinose u očuvanju zajednice. Sve tri skupine razvijaju se preobražajem u stanicama saća. Iz jajašaca koje matica polaže u stanice razvijaju se ličinke, iz ličinki se razvijaju kukuljice, a iz kukuljice odrasle pčele, a sve zajedno nazivamo leglo (slika 1.). Leglo zauzima veliki dio saća u proljeće, ljeto i u prvoj polovici jeseni prije zimovanja.



Slika 1. Razvoj pčele od jajeta do odrasle jedinke

Izvor: <https://www.farmingplan.com/honey-bee-life-cycle/>

Život pčelinje zajednice ovisi o klimatskim uvjetima i fenofazama medonosnog bilja. Poslije prestanka pčelinje paše u prirodi, pčele izbacuju trutove iz košnice. Kad nastupi jesen, pčele sakupljačice slabije izlaze iz košnice. Matica sve manje nosi jaja, a leglo se smanjuje. Gubici pčela radilica su normalni. Društvo koje je u toku ljeta imalo 40000-50000 radilica gotovo se prepolovi. U zimu ih ulazi otprilike od 15000 do 20000. U košnicu pčele unose propolis i njime zatvaraju sve pukotine u košnici. Ako je vanjska temperatura ispod 12 stupnjeva pčele ne izlaze van. Zalihe hrane u košnici su jedan od osnovnih čimbenika za uspješno prezimljavanje. Svakom pčelinjem društvu potrebno je u jesen ostaviti minimalno 15 kilograma lako probavljivog meda. Količina i kvaliteta meda utječu na zimovanje pčela. Dolaskom proljeća pčele počinju maticu hraniti s mliječi te ona počine nositi jaja u stanice



saća. Kada matica snese jaje dolazi do povećanja temperature koja je bila 15-20 °C na 34-35 °C. Pčele hrane leglo i održavaju potrebnu temperaturu za njegov razvoj. Da bi to ostvarile pčele troše cvjetni prah. Za proljetni razvoj pčelinjeg društva potrebno je dovoljno meda i cvjetnog praha. U tome periodu dolazi do smjene generacija u pčelinjem društvu. Starije pčele ugibaju, a smjenjuju ih mlađe. Dolaskom paše pčele skupljaju više hrane nego što je to potrebno pčelinjem društvu za normalan život. Višak hrane pčele odlažu u saće, i to je prinos meda. To je najaktivniji period u životu pčelinjeg društva. Broj radilica i trutova dostiže maksimum. Kako bi im omogućili više prostora proširuje se kapacitet košnice dodavanjem dodatnih okvira s izgrađenim saćem ili nastavaka. Pčelama se daju satne osnove na izgradnju. Za vrijeme dobre glavne paše pčele mogu unijeti i do 10 kilograma nektara na dan. Od vrste medonosnog bilja i klimatskim prilikama ovise dnevni unosi i zato je potrebno kontrolirati košnice. Suženi prostor u košnici negativno utječe na pčele, jer intenzitet za sakupljanje hrane slabi. Posljedično dolazi i do rojenja (slika 2.).



Slika 2. Rojenje pčela

Izvor: <https://medjimurje.hr/magazin/zivotinje/rojenje-pcela-sto-je-rojenje-pcela-11447/>

Rojenje je prirodna pojava kada jedan dio pčela radilica razne dobne starosti sa starom maticom odlazi na novo stanište i počne novi život. Drugi dio pčela radilica i mlada matica ostaje u staroj košnici. Pripremom za rojenje naglo slabi pčelinja aktivnost. Pčele slabije izlijeću na pašu i sakupljaju se ispred leta u gustim grozdovima. U košnici se pčele sakupljaju između okvira i ispod njih u gustim nizovima. Prestaje lučenje voska i matica sve manje

nosi. Produktivnost društva opada. Matica postupno zaliježe matičnjake. Zatvaranjem matičnjaka i prije nego se izleže matica pčelinje društvo je već spremno za rojenje. Roj izlazi iz košnice obično između 11-14 sati ako su vremenske prilike idealne. Obično se u roju nalazi 15000-25000 radilica i nekoliko stotina trutova. Kada se roj uhvati na granu, pčelar ga može otresti u košnicu koja je prethodno dobro očišćena. Radilice intenzivno izgrađuju saće i matica počinje nositi jajašca čim prve stanice budu završene. Poslije izvođenja prvog roja ostaje oko polovina pčela radilica. Brojnost društva povećava se svakim danom. Nakon izlaska prvog roja iz košnice izlazi drugi roj s mladom nesparenom maticom.



Slika 3. Matica, radilica i trut

Izvor: <http://gazdinstvopetrovic.rs/aktuelnosti/vredan-kao-pcela-lenj-kao-trut-u-cemu-je-fora.php>

Poslije rojenja i glavne paše aktivnost pčelinjeg društva naglo slabi. Tada dolazi i do istjerivanja trutova iz košnice. Matica postupno smanjuje broj snesenih jaja. Brojnost radilica u zajednici opada. Radilice se pripremaju za jesen. One prenose hranu s krajnjih okvira prema sredini košnice. U sredini košnice će formirati zimsko klupko.

U nekim krajevima naše zemlje gdje postoji i jesenjska paša, dolazi do pojačane aktivnosti pčelinjeg društva. Za praktično pčelarstvo važno je poznavanje vremenskih prilika područja u kojem se uzgajaju pčele.



Slika 4. Zimsko klupko

Izvor: <https://coxshoney.com/what-happens-to-honeybees-in-the-winter>

### 2.1. Pročisni let

Pčele radilice se oslobađaju izmeta izvan košnice. Tijekom zime dolazi do najviše problema i gubitaka, posebno ako su pčele u zimskom klupku (slika 4.). Ovisno o vanjskim vremenskim prilikama, poželjno je da vrijeme bude toplo da se počnu čistiti od izmeta. Kada krajem zime krene leglo, bilo bi dobro da pročisni izleti budu učestaliji. Tada su radilice aktivnije i da bi prehranile nadolazeće leglo moraju se prihranjivati kvalitetnom hranom. Pod kvalitetnom hranom sporazumijeva se kvalitetan i lako probavljiv med i pelud. U fazi zimovanja proizvode i više topline jer je leglu potrebna optimalna temperatura od 35 °C. Ako se ne zadovolje neki od navedenih faktora dolazi do smrzavanja i ugibanja pčela. Tada pčele počinju defecirati unutar košnice. Dolazi do dijareje i zaraznih bolesti, što može biti i jako pogubno za pčelinju zajednicu.

Kada temperatura izvan košnice dosegne 12 °C, to je idealno vrijeme za pročisni let. Nakon nekoliko minuta pčele se očiste i vraćaju u košnicu. Tijekom dana pčele izbacuju mrtve pčele koje nisu uspjele prezimiti. Pčelar mora biti prisutan na pčelinjaku. U slučaju ako oko košnice ima snijega, najbolje je staviti granje ili suhu slamu kako bi pčele u slučaju pada mogle ponovo uzletjeti. Trebalo bi često mijenjati slamu jer je ona sklona upijanju vlage i vode.

### 3. UZROCI VELIKE SMRTNOSTI PČELA

Prije pojave intenzivne ratarske i stočarske proizvodnje medonosne pčele su imale obilje cvjetova i nektara kojima su se hranile. Bilo je manje štetočina i zaraznih bolesti koje su joj prijetile. Dolaskom industrijalizacije priroda se morala prilagoditi i pčele sve teže pronalaze kvalitetan nektar i pelud koji je izvor hrane za opstanak pčelinje zajednice.



Slika 5. Pčelarenje u razvijenim gradovima na krovu zgrada (Chicago)

Izvor: <http://legacy.wbur.org/2011/07/29/city-bees>

Posljednjih nekoliko godina jedan od velikih problema u pčelarstvu je nestajanje pčelinjih zajednica (CCD). Brojni znanstvenici se slažu s činjenicom da CCD nije bolest uzrokovana nekim novim uzročnikom. Ona je utvrđena u pčelinjim zajednicama zahvaćena ektoparazitima, virusima ili bakterijama uz djelovanje pogodovnih čimbenika među kojima se ističu pesticidi, loša pčelarska praksa i pogreške tehnologije uzgoja i hranidbe. Pojavi CCD-a pogoduju bolesti pčela, djelovanje pesticida s povećanim solarnim zračenjem, neadekvatno liječenje pčelinjih zajednica neregistriranim lijekovima, stres uzrokovan selidbom. Karakteristike CCD-a su brzo nestajanje pčela radilica, uginula pčelinja zajednica, mala zimska klupka u kojima je prisutna matica i nepotrošene rezerve peluda i meda.

Pretpostavlja se da je najveći krivac uginuća medonosnih pčela – varooza (slika 6.) , uz djelovanje brojnih drugih čimbenika kao što su pesticidi, novi način hranidbe, manja prirodna raznolikost, globalno zagrijavanje, nepravilno liječenje pčelinjih zajednica, loša pčelarska praksa. Liječenje varooze primjenom različitih registriranih lijekova tijekom godine sprječava nestanak i suzbijanje CCD-a. Novija istraživanja pokazuju da fungicidi mogu utjecati na rad mikroorganizama koji u crijevima pčele razgrađuju pelud i tako utječu na apsorpciju hranjivih tvari.



Slika 6. Grinja *Varroa destructor* na pčeli

Izvor: <https://geneticliteracyproject.org/2018/01/16/tackling-bees-greatest-threat-lithium-chloride-kill-varroa-destructor-mites-without-harming-bees/>

Vrijednost oprašivanja kukcima u poljoprivredi Europe iznosi oko 22 milijarde eura godišnje, a globalni učinak oprašivanja na svjetskoj razini više od 100 milijarde eura godišnje. Kako bi se spriječilo daljnje izumiranje pčela trebali bi smanjiti uporabu kemikalija u poljoprivredi jer svim životinjama je nužan zdrav obrambeni sustav da bi se uspješno opirale uzročnicima bolesti u okolišu. Gubitak staništa i promjene na njima također štete pčeli više nego uzročnici bolesti. Poljoprivrednici bi trebali održavati floru koja okružuje poljoprivredna zemljišta (slika7.). Također sađenjem travnatih površina s prirodnim cvijećem koje ne cvjeta istodobno te zasijavanjem polja raznim biljnim vrstama. Sađenjem površina s divljim cvijećem u kojima nema uporabe pesticida pomogla bi pri očuvanju populacija pčela, a i drugih oprašivača.

Medonosne pčele bi se mogle držati čak i u prometnim gradovima uz malo domišljatosti (slika 5.). Novija istraživanja pokazuju kako se pčele koje žive dalje od poljoprivrednih zemljišta hrane zdravije i raznolikije od onih koje borave oko poljoprivrednih zemljišta.



Slika 7. Posađena lavanda kraj košnica

Izvor: <http://www.beyondtheveil.com/apiary-or-bee-yard/>

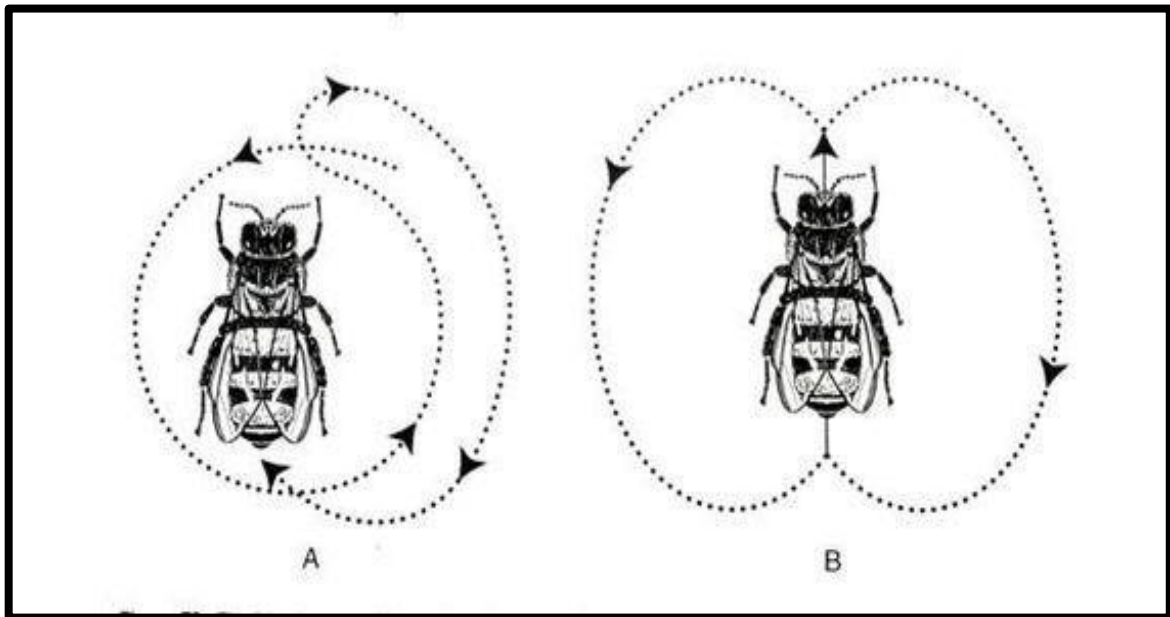
### **3.1. Pesticidi**

Pesticidi su kemijska sredstva koja se masovno koriste u poljoprivredi i šumarstvu. Podijelili smo ih na insekticide, herbicide, rodenticide, fungicide, itd. Za pčelinju zajednicu su najopasniji insekticidi. Oni uzrokuju smrt pčela u probavnom traktu preko hrane, a kontaktno preko kože i udisajem (slika 9.). Najveće štete se dogode ako otrovana pčela otrovanu hranu odnese u košnicu te otruje leglo i ostale pčele. Postoje i pesticidi koji prodiru kroz hitinski oklop pčele i djeluju direktno na živčani sustav. To su najčešće sredstva na bazi klora i alkaloida.

#### *3.1.1. Neonikotionidi*

Neonikotionidi su se počeli koristiti u širokom spektru posljednjih 50 godina. Najrasprostranjeniji insekticid je neonikotionid imidaklopid. Po svome kemijskom sastavu

su slični nikotinu. Spadaju u skupinu neuro-aktivne insekticide koji blokiraju nervne puteve. Svojom blokadom uzrokuju nagomilavanje acetilholina koji paralizira pčelu i dolazi do uginuća. Neonikotiodi se dijele na: acetamiprid, imidaklopid, klotianidin, tiaklopid, tiametoksam. Pesticidi negativno utječu na podjelu rada i razvoj pčelinje zajednice, potragu za hranom i na jačinu mirisa. Pčele sakupljačice povezuju miris i po povratku u zajednicu prenose informacije o smjeru i udaljenosti izvora hrane. Ovaj proces uključuje memoriju, učenje, komunikaciju, navigaciju, unutarnji sat i niz drugih reakcija. Pri većoj koncentraciji insekticida dolazi do promjena u plesu pčela (slika 8.). Mijenjaju kut plesa i s time pogrešno usmjeravaju početničke sakupljačice. Pčele tretirane piretoridima su pokazale ozbiljne poremećaje u ponašanju kao što je provođenje više vremena u samočišćenju, drhtav ples, te su provodile manje vremena u potragom za hranom.



Slika 8. Pčelinji ples

Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/459578336962431110/?lp=true>



Slika 9. Otrovana pčela

Izvor: <https://www.newfoodmagazine.com/news/65181/efsa-neonicotinoids/>

Piretoridi utječu na miris i na feromone koji su važni za preživljavanje zajednice medonosnih pčela. Njihov negativan učinak ima utjecaj na zajednice reduciranjem sposobnosti sakupljačica da detektiraju cvjetne mirise i izvore nektara. Pesticidi mogu imati utjecaj i na samu maticu u zajednicama i na sposobnost matice da izleže jaja. Matice najčešće ugibaju zbog smanjena broja radilica u tretiranim zajednicama. Pesticidi imaju negativan utjecaj na izlučivanje voska što negativno utječe na proizvodnju saća te je posljedično smanjeno područje za podizanje legla i spremanje meda, izljevanje jajašaca, zimovanje, zamjenjivanje starih matica mladima te sposobnosti zajednice da izabere novu maticu. Svi ovi učinci su razlozi izumiranja pčelinje zajednice.



## 4. ZARAZNE BOLESTI PČELA

Uzročnici zaraznih bolesti negativno utječu na ljude, domaće životinje pa i na pčele. Njihovi uzročnici se nalaze svuda oko nas u prirodi. Najčešće su to virusi, bakterije i plijesni. U povoljnim uvjetima uzročnik se brzo razmnožava, izaziva promjene općeg stanja domaćina i konačno dolazi do letalne faze - smrti domaćina. Lako se prenosi te izaziva pojavu bolesti sve većeg broja pčela ili legla.

Za pojavu kliničkih znakova pojedine bolesti potreban je dovoljan broj uzročnika, labilni organizam i povoljni vanjski čimbenici za razvoj bolesti. Najčešći razlozi prijenosa zaraznih bolesti su loša pčelarska praksa, profilaksa u suzbijanju zarazne bolesti i najčešća pojava kod medonosnih pčela, a to je grabež. Grabež je ulaženje drugih pčela u tuđe košnice u potrazi za medom (slika 10.). Krađom meda prenose se i sve zarazne bolesti koje se nalaze u toj košnici.



Slika 10. Grabež

Izvor: <https://missapismellifera.com/2012/06/17/a-very-important-message-from-the-bee-inspectors-for-june/bees-robbing-honey/>

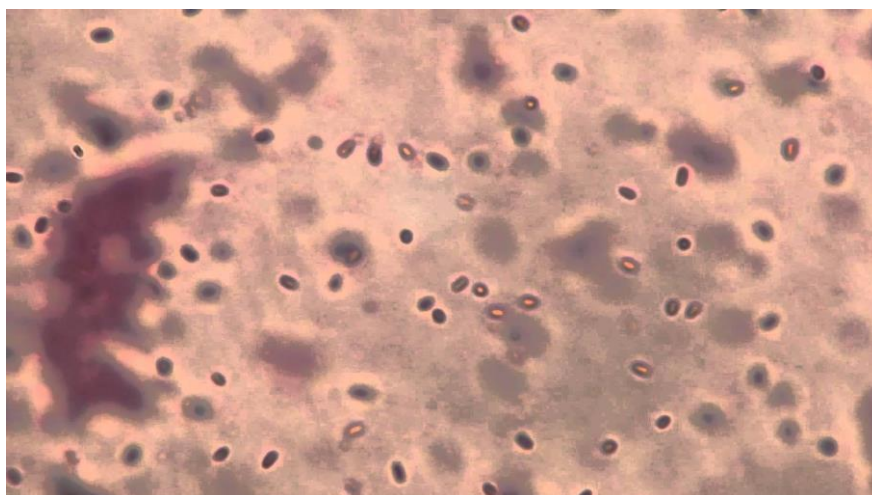
#### 4.1. Zarazne bolesti i paraziti u pčelinjoj zajednici

##### a) Američka gnjiloća (slika 12.)

Uzročnik: Bakterija *Paenibacillus larvae* (slika 11.)

Razvoj i klinička slika:

U tkivu ličinke se brzo razmnožava i ubrzo izaziva njezinu smrt. U takvoj propaloj ličinki nastaju nepovoljni uvjeti za daljnje razmnožavanje uzročnika. Stvara endospore, po kojima se u laboratoriju ta bolest manifestira. Spore su vrlo otporne na vremenske uvjete. Spore se uništavaju kuhanjem u vodi oko 30 minuta. U vosku ugrijanom na 120 °C spore ugibaju za 30 min. Uzročnik ulazi s hranom u crijevo još nepoklopljene ličinke. Iz crijeva prelazi u tkivo ličinke tek u vrijeme ispružanja. U tkivu se brzo razmnoži i ličinka ugiba, a u to vrijeme je stanica već poklopljena. Odrasle pčele ne oboljevaju od ove bolesti. Bolest je vidljiva na poklopljenom leglu. Prve promjene se vide na poklopcima legla tri tjedna nakon kontaminacije. Na donjim rubovima poklopca se vide tamno smeđe mrlje koje nastaju kad se poklopac smoči propalom ličinkom. Poklopac se uvlači. Često pčele progrizu rupice na poklopcu s namjerom da očiste stanicu. Kad bolest dulje traje, tada se na okviru vidi mnoštvo nepravilno raspoređenih poklopljenih stanica.



Slika 11. *Paenibacillus larvae*

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=KzVRcMBmW20>

U početnom stadiju je ličinka svijetlo-žućkaste boje, a tri do četiri tjedna nakon ugibanja, ličinka se raspada u smeđu ljepljivu masu. Zajednica slabi i propada. Klinički znakovi su karakteristični pa se lako postavlja sumnja na ovu bolest.

Dijagnostika:

Pojava bolesti se mora potvrditi laboratorijskom pretragom na uzorku saća s leglom. Na pretragu se šalje isječak saća s leglom bez meda veličine 10 x 10 cm u zrako-propusnoj ambalaži. Unutar košnice bolest prenose pčele hraniteljice, a od košnice do košnice bolest prenose prvenstveno pčelari lošom pčelarskom praksom. Pčele isto prenose bolest jer se javi grabež u zajednicama oslabljenim bolešću. Ova pojava je naročito opasna ako se na nekoj paši okupi veliki broj pčelara. Opasan izvor zaraze su propali i zapušteni pčelinjaci.

Suzbijanje:

Ukoliko se bolest pojavi, pčelar ju je dužan prijaviti nadležnoj veterinarskoj inspekciji koja će poduzeti potrebne mjere suzbijanja. Suzbijanje bolesti provodi se sukladno Zakonu o veterinarstvu i pratećim propisima.



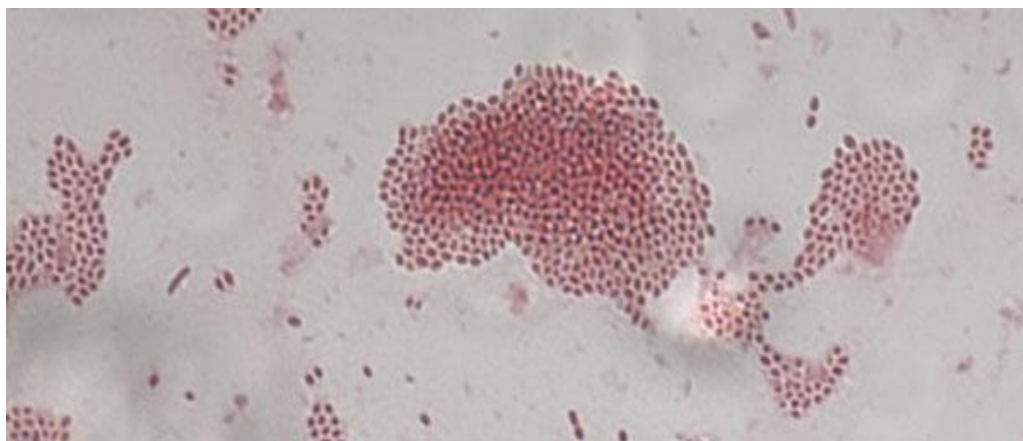
Slika 12. Američka gnjiloća legla

Izvor: <http://beeaware.org.au/archive-pest/american-foulbrood/>

**b) Europska gnjiloća (slika 14.)**

Europska gnjiloća pčelinjeg legla je bolest nepoklopljenog legla.

Uzročnik: *Melissococcus pluton* (slika 13.)



Slika 13. *Melissococcus pluton*

Izvor: <http://articles.extension.org/pages/23692/lab-diagnosis-of-european-foulbrood>

Razvoj:

Obolijevaju savijene ličinke u dobi od 3 - 4 dana. Ličinke postaju mlohave i poprimaju prljavo žutu boju. Kroz kožu ličinke vidi se veliko srednje crijevo u kojem se uzročnik razmnožio. Miris ovisi o prevladavajućem uzročniku, kiselkasti miris potiče od *Streptococcus apis*, miris na pokvareni sir potječe od *Paenibacillus alvei*. U nekim slučajevima ličinka ne ugiba odmah, već se i zakukulji, pogotovo kod *Paenibacillus alvei*.

Simptomi bolesti:

Uvučeni, izbušeni poklopci i promijenjene boje. Tijek bolesti ovisi i o vanjskim utjecajima. Bolesna zajednica se suzbija zootehničkim mjerama.

Suzbijanje:

Plodište se suzi na prostor koje pčele mogu gusto pokrivati i grijati. Uklanjanje se okvira na kojima je veći broj propalih ličinki. Slabijim zajednicama se doda nekoliko okvira poklopljenog legla. Zajednica se dolaskom proljeća utopli i prihrani kvalitetnim medom.



Slika 14. Europska gnjiloća

Izvor: <http://beeaware.org.au/archive-pest/european-foulbrood/>

Nametničke bolesti::

**a) Varooza**

Uzročnik: Uzročnik je grinja *Varroa destructor* (slika 15.). Varooza je parazitska bolest odraslih pčela i pčelinjeg legla.



Slika 15. Grinja *Varroa destructor*

Izvor: <https://www.flickr.com/photos/sanmartin/5048099307>

Razvoj:

Oplođene ženke parazitiraju na pčelama i hrane se hemolimfom, a jaja polažu u poklopljeno leglo. Razvojni oblici parazita sišu hemolimfu ličinkama. Poremećaji se javljaju i kod legla i kod odraslih pčela. Kad se razvije veliki broj parazita, zajednica slabi i propada. Raširena je u gotovo cijelom svijetu i predstavlja ozbiljan problem pčelarstvu.

Suzbijanje:

Kako bi suzbili varou u pčelinjoj zajednici potrebno je koristiti biološke metode. Biološki način suzbijanja varooze je postavljanje okvira građevnjaka. Kada matica zalegne građevnjak trutovskim leglom i kada je leglo poklopljeno, okvir građevnjak se izvadi, a saće s poklopljenim leglom se izreže i pretopi u vosak. Učestalim ponavljanjem tog zahvata može se uništiti znatan broj grinja, oko 50-90%. U ljeto je potrebno koristiti mravlju i mliječnu kiseline, a mogu se primjenjivati dimna ili kontaktna sredstva za suzbijanje varooze. U novije vrijeme pčelari koriste i Rothenon vrpce te sredstva na bazi timola kao što je apiguard.

Otpornost na varoozu je sposobnost pčelinje zajednice da uspješno živi s parazitima *Varroa destructor*. Azijska vrsta pčela, *Apis cerana*, ima dobro razvijeni obrambeni mehanizam. Varoa je prisutna u zajednici, ali njezin broj ne raste. Grinja ne ubija zajednice *A. cerana*, bilo da se drže u košnicama ili da su slobodne u prirodi. Postoji visok stupanj varijabilnosti obrambenih mehanizama kod europskih pčela *Apis mellifera*, ali nisu razvijeni kao što su razvijeni kod *A. cerana*. Prilagodnom i selekcijom se može pojačati obrambeni sustav i omogućiti zajednicama da se odupru varoi. Cilj je uzgojiti zajednice medonosne pčele koje će se oduprijeti varoi da se razvije do stadija kada počinje ugrožavati život zajednice. Selekcija pčela se smatra jedinim dugotrajnim rješenjem kontrole varoe.

#### **d) Etinioza**

Uzročnik: Kornjaš *Aethina tumida* (slika 16.)

Mali kornjaš košnice uzrokuje ozbiljne probleme i gubitke u pčelarstvu. Širi se velikom brzinom zbog nedovoljnog pažljivog pčelarskog nadzora i praćenja. Do sada se mali kornjaš košnice proširio Sjedinjenim Državama, djelom Australije i na jugu Italije gdje je utvrđen

2014. godine. Europska Unija je izdala vrlo stroge propise o prometu pčelama i bumbarima. Mi ih provodimo od 2013-te godine.



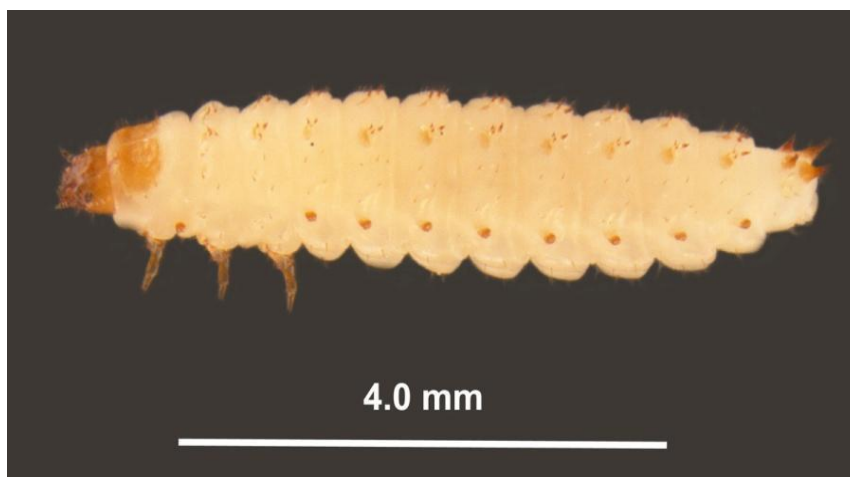
Slika 16. Kornjaš *Aethina tumida*

Izvor: <http://www.myrmecos.net/2010/09/28/answer-to-the-monday-night-mystery-small-hive-beetle-aethina-tumida/>

Razvoj:

Kornjaš se razmnožava u pčelinjim zajednicama, a hrani se leglom, medom i peludom. U povoljnim uvjetima kornjaš uništava saće te dodatnim izlučivanjem ekskremenata u med uzrokuje njegovu fermentaciju i kvarenje. Ukoliko je invazija kornjašem visoka i nije kontrolirana, može dovesti do propadanja pčelinje zajednice ili do napuštanja pčela košnice.

Ličinka kornjaša ako je prisutna u košnici, nanosi štete pčelinjoj zajednici (slika 17.). Može narasti do 1 cm dužine. Kremasto-bijele je boje i na prvi pogled nalikuje ličinki voskovog moljca *Galleria mellonella*. Pažljivijim pregledom se može razlikovati. Ima 3 para dugih nogu, bodlje na leđnoj strani tijela i dvije velike bodlje izbočene na posljednjem segmentu tijela. Odrasle jedinke su 5 do 7 mm duge i 2 do 3,5 mm široke. Kornjaš je po izlasku iz kokona svijetle boje, a nakon toga poprima tamno smeđu ili crnu boje. Glava, prsa i zadak su međusobno odvojeni. Za njegovu identifikaciju trebamo znati da su vanjski dijelovi njenih krila kraći od zatka, tako da je kraj istog vidljiv. Ticala imaju specifičan oblik i završavaju zadebljanjem.



Slika 17. Ličinka kornjaša

Izvor:

[http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/images/NitidulidaePhotos/Aethina\\_tumida\\_larva\\_side.jpg](http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/images/NitidulidaePhotos/Aethina_tumida_larva_side.jpg)

Preventivne mjere:

Držanje isključivo jakih pčelinjih zajednica u kojima je izraženo higijensko ponašanje, provođenje dobre “pčelarske prakse”, suženje leta u košnici kako ne bi odrasli kornjaš ušao, ali postoje i klopke za kornjaša. U državama koje su invadirane kornjašom potrebno je primjenjivati veterinarsko medicinske preparate koji imaju aktivnu tvar kumafos i fluvalinat (Elzen i sur., 1999., Mostafa i Williams, 2002.). Ličinke maloga kornjaša košnice su labilne na fenitrothion, klorpirifos i metomil (Kanga i Somorin, 2012.).

#### e) Tropileloza

Uzročnik: Ektoparazit grinja *Tropilelaps clareae* (slika 18.)

On parazitira na velikoj azijskoj pčeli *Apis dorsata*, ali je utvrđeno da parazitira i u zajednicama *Apis mellifera*, *Apis cerana* i *Apis florea*.

Parazit živi u zajednicama *A. mellifera* poput parazita *V. destructor*, gdje se normalno razmnožava, istovremeno uzrokujući propadanje domaćina i stradavanje pčelinje zajednice. Izvješteno je da invadirane zajednice *A. mellifera* propadnu unutar godine dana.



Razvoj:

Razvojni ciklus im je kratak oko 7 dana. Oplođene ženke legu jajašca u stanice saća s leglom, najviše u trutovsko leglo. Svi razvojni stadiji sišu hemolimfu pčelinjih ličinki, teško oštećuju pčelinje ličinke. Parazitira zajedno sa varoom i takva zajednica brzo propada.

Liječenje i suzbijanje:

Uništenje svih invadiranih zajednica spaljivanjem i zakapanjem. Tropileloza se može liječiti kao i varooza. Dobro djeluju neki akaricidi i mravlja kiselina. Duhanski dim ih samo omami, ali ih ne ubija, što se može koristiti za postavljanje dijagnostike. Svaki puta kod kontrole pada varoe ili dijagnostičkog tretiranja varoe, treba gledati podloške podnice i na tropilelaps grinje. Razlog zašto se tropileloza nije proširila u naše krajeve jer grinja bez pčelinjeg legla propada za 1-2 dana i ne može prezimiti.



Slika 18. *Tropilelaps clareae*

Izvor : <http://beeaware.org.au/archive-pest/tropilaelaps-2/>

## 5. NAMIRNICE I NESTAJANJE PČELA

Iako pčele nisu potrebne za oprašivanje svih biljaka jer neke imaju mogućnost samo-oprašivanja ili se oslanjaju na vjetar. Biljke koje pčele oprašuju svakodnevno se nalaze u našem obroku (slika 20.). Kako bi spriječili takve globalne razmjere potrebno je učiniti nešto povodom izumiranja pčela. Navedene biljke koje će nestati skupa s pčelama: jabuka, mango, kiwi, breskva, bobičasto voće, bobičasto voće, sve vrste luka, kruška, lucerna, indijski oraščić, avokado, marakuja, grah, povrće iz roda Cruciferae (cvjetača, kupus, brokula...), kakaovac, kava, biljke iz roda *Gossypium* (pamuk), limun i limeta, mrkva, krastavac, dinja, lubenica, kokos, šećerna repa, repica, paprika, crvena paprika, zelena paprika, ljute papričice, papaja, patlidžan, vanilija, rajčica, grožđe, mnoge sjemenke i orašasti plodovi. Američki uzgajivači badema koji ubiru 80 % svjetskog uroda, u vrijeme vegetacije zapošljavaju trećinu ili čak više od svih komercijalnih košnica u SAD-u (slika 19.). Pčelinji spektakl koji nazivaju najvećim oprašivačkim događajem na svijetu. Nestankom pčela nestati će i taj događaj.



Slika 19. Pčelinje zajednice na oprašivanju badema u SAD-u

Izvor: <http://pac-ag.com/almonds-in-bloom/>



Slika 20. Medonosna pčela u oprašivanju cvijeta jabuke

Izvor:<http://treefruit.wsu.edu/orchard-management/pollination/honey-bees/>

## 6. ZAKLJUČAK

Kako suvremena poljoprivreda napreduje tako i s njom spektar uporabe pesticida. Poljoprivrednici upotrebljavaju insekticide i herbicide kako bi očuvali svoje usjeve. Međutim uništavajući štetne insekte ti insekticidi ujedno utječu i na smanjenje populacije korisnih kukaca-pčela. Herbicid koji nanese na određene usjeve, pčele koje ga oprašuju u vrijeme cvjetanja pakupe i djelatne tvari tih pesticida. Na putu do košnice djelovanjem tih štetnih tvari dolazi do poremećaja u njihovom organizmu, ugibaju ili uspiju doći do košnice i prenesu ih preko peluda na ostale pčele i mlade pčele putem hrane. Uništavanjem poljskog cvijeća i prekomjerenog špricanja cvijeća pokraj poljoprivrednog zemljišta na još jedan način skraćujemo hranu pčelama. Poljoprivreda je u današnje vrijeme najveći uništavač mikroflora i faune na zemlji. Međutim nije poljoprivreda jedini krivac za nestajanje pčela tu je i nestručna pčelarska praksa i zarazne bolesti pčela koje se šire razmjernom brzinom. Neiskusni pčelar koji gleda samo prinose meda i novac, a ne stanje pčelinje zajednice ubrzo mu dolazi kraj. Zarazne bolesti koje mogu biti bakterijske, virusne itd. u roku nekoliko tjedana unište populaciju pčela i oslabe ju. Takve pčele s lošim obrambenim sustavom nisu spremne za zimovanje. Zajedno sa zaraznim bolestima tu su i nametnici koji uzrokuju dodatne probleme u košnici. Ako se pojavi neka od zaraznih bolesti najbolje je zvat i nadležne osobe i spriječiti ju po propisima zakona. Nikad ne liječiti pčele svojevoljno jer se time uništava pčelinju zajednicu još više. Ukoliko se ne poduzmu nekakve mjere u vezi očuvanja medonosnih pčela dolazi kraj hrani koju konzumiramo, prvenstveno mislim na biljke koje oprašuju pčele. Ne oprašuju pčele samo nama bitne biljke, one oprašuju i lucernu koja je hrana preživačima. Potrebno je probuditi svijest ljudi kako pčele izumiru svakog dana i poduzeti mjere u njihovom očuvanju. Potrebno je pčelama unijeti raznolikost u ono što raste u njihovom okolišu. Sađenjem živica i travnatih otoka s prirodnim cvijećem koje ne cvjeta istodobno, stvaranjem utočišta s divljim cvijećem u kojima nema pesticida pomogla bi u opravku i očuvanju populacija korisnih kukaca oprašivača.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Brodschneider, R., Gray, A., van derZee, R. Et al. (2016): Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey, *Journal of Apicultural Research*, 55:5, 375-378
2. Brodschneider, R., Gray, A., Adjlane, N., Ballis, A., Brusbardis, V. etal. (2018): Multi-country loss rates of honey bee colonies during winter 2016/2017 from the COLOSS survey, *Journal of Apicultural Research*, 57, 3: 452
3. Erskine, J. (2009): Who Killed The Honey Bee. dokumentarni film
4. Holland, J.S. (2011): Gold dusters, *National Geographic*, 3/2011, <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2011/03/pollinators/>
5. Kanga L., Somorin A., (2011.): Susceptibility of the small hive beetle, *Aethina tumida* (Coleoptera Nitidulidae), to insecticides and insect grow regulators, *Apidologie* 43 (1), 95-102
6. Lesjak, V. (2018): Pročisni let pčela, *Hrvatska Pčela*, 1/2018,
7. Tlak-Gajger, I., Petrincec, Z. (2008): Zašto nestaju pčelinje zajednice? *Hrvatska pčela*, 12 (2008)
8. Tucak,Z., Bačić, T., Horvat, S., Puškadija, Z. (2005.): *Pčelarstvo*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
9. <http://www.pcela.hr/> (Pristup: 20.7.2018.)
10. <http://veterina.hr/?p=42138> (Pristup: 23.7.2018.)