

# Analiza oprašivačke usluge medonosnom pčelom u SAD-u

---

Romer, Edina

Undergraduate thesis / Završni rad

2013

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:793607>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-18**



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

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Edina Romer, apsolvant

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

Analiza oprašivačke usluge medonosnom pčelom u SAD-u

ZAVRŠNI RAD

Osijek, 2013

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Edina Romer, apsolvant

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

Analiza oprašivačke usluge medonosnom pčelom u SAD-u

ZAVRŠNI RAD

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Zlatko Puškadija, mentor
3. dos. dr. sc. Siniša Ozimec, član

Osijek, 2013

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. Selidba košnica.....	2
3. Oprašivanje badema.....	4
4. Oprašivanje borovnice.....	8
5. Odumiranje pčela.....	10
6. Ugroženost pčelinjih zajednica u Europi i u RH.....	11
7. Pretpostavka uginuća pčelinjih zajednica u RH.....	12
8. Iznenađujući pad oprašivanja pčelama u SAD-u.....	12
9. Uzroci nestanka pčela u SAD-u.....	15
9.1 Posljedice CCD-a .....	15
9.2 Zlouporaba pesticida.....	16
9.3 Brz prijenos parazita i bolesti vrsta oprašivača u svijetu.....	17
9.4 Gubitak staništa.....	17
9.5 Korist alternativnih oprašivača.....	18
9.6 Moguća rješenja.....	19
10. Pčele roboti za oprašivanje.....	19
11. ZAKLJUČAK.....	22
12. POPIS LITERATURE.....	23
13. SAŽETAK.....	26
14. SUMMARY.....	27
15. Popis tablica.....	28
16. Popis slika.....	29

17. Popis grafikona.....	30
Temeljna dokumentacijska kartica.....	31

## 1. UVOD

Uloga oprašivanja u kopnenim eko sustavima odavno je shvaćena ali tek nakon oprašivačke krize kopnenih eko sustava na svim kontinentima, oprašivanju se počinje davati sve veće značenje.

Medonosne su pčele najvažniji i najbrojniji prirodni oprašivači, a bez dobro oprašenog bilja nema ni ploda niti sjemena. Ono što ističe pčele među ostalim oprašivačima je to što pčele žive u zajednici koja je sposobna preživjeti veliku hladnoću i pri tome othraniti leglo tako da u rano proljeće ima dovoljan broj jedinki koje su sposobne u velikoj mjeri oprašivati sve što u prirodi cvijeta. One oprašivanjem sudjeluju u stvaranju dodane vrijednosti u biljnoj proizvodnji, te su tako u nekim segmentima te proizvodnje ključne (oprašivanje različitog kultiviranog bilja, u sjemenarstvu i sl.). Jednako je značajna i njihova uloga u oprašivanju samoniklog bilja, čime pridonose očuvanju ukupne biološke raznolikosti. Važno je istaknuti da pčele nisu univerzalni oprašivači i ne mogu se upotrebljavati za oprašivanje svih kultura (Martin i McGregor 1973, Richards 1993, Torchio 1994, Williams 1996, Batra 2001). Uloga je pčela u ekosustavu nezamjenjiva i stoga što se brojnost drugih prirodnih oprašivača smanjuje nestajanjem njihovih staništa intenziviranjem poljoprivrede, kao i uslijed primjene različitih sredstava za zaštitu bilja.

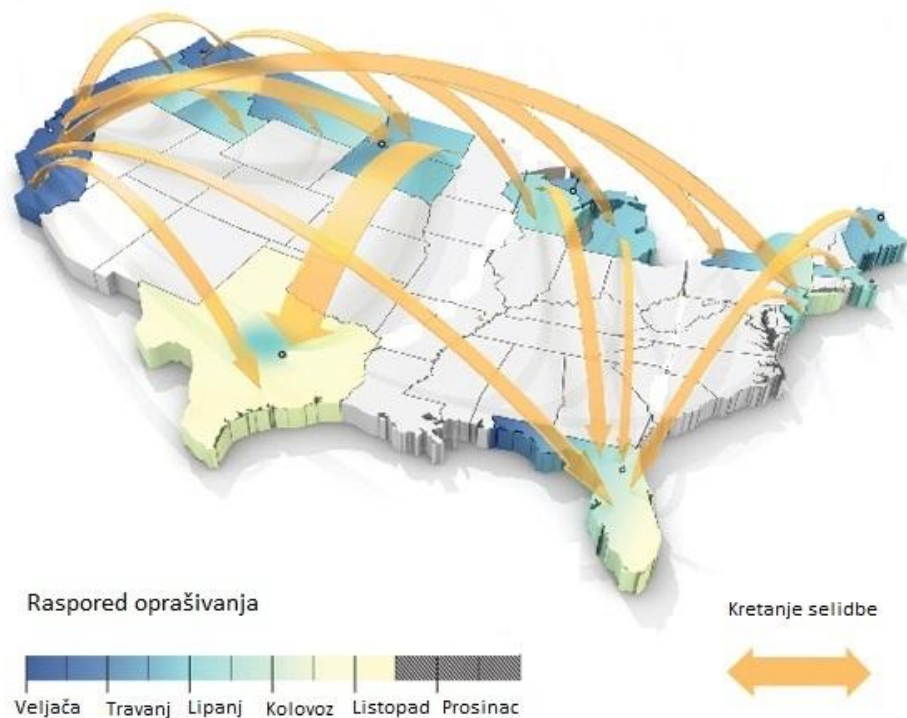
Različitost i bogatstvo biljnih vrsta omogućuje proizvodnju mnogih vrsta meda, kao što su od unifloernih: kestenov, bagremov, kaduljin, lipov, vriesov, suncokretov i med od amorge, od multifloernih cvjetni i livadni med, te crnogorični i bjelogorični medljikovci.

Primjena suvremenih agrotehničkih mjera i kemijskih sredstava u poljoprivredi drastično utječu na stanje života i uzgoj pčela. Pored raznih bolesti pčela i pčelinjeg legla, trovanje sredstvima za zaštitu bilja glavna je opasnost za medonosne pčele. Industrijski i ispušni plinovi mnogobrojnih zagađivača nepovoljno utječu na njihov razvoj i opstanak. U predjelima gdje je zagađenost otrovnim plinovima velika, pčele teško mogu opstati.

## 2. Selidba košnica

Prijenos pčelinjih zajednica na željenu pašu poznat je pčelarima već stoljećima. U Europi su selili pčele izbjegavajući sezonske loše uvjete, najčešće zbog boljeg unosa i lakšeg premoštenja za pčelu najlošijeg aktivnog dijela godine, bilo zbog zime ili zbog vrućeg sušnog razdoblja.

Jedan od glavnih američkih pčelara izvještava kako preseljava svoje košnice iz Idaho u Kaliforniju u siječnju, zatim u voćnjake jabuka u Washingtonu tijekom ožujka, u Sjevernu Dakotu dva mjeseca kasnije, te natrag u Idaho u studenom - čineći tako put od nekoliko tisuća kilometara. Drugi sele iz Floride u New Hampshire ili Texas, dok gotovo svi posjete Kaliforniju za vrijeme cvata badema u siječnju. Pčelari u Europi i Aziji općenito su daleko manje mobilni (pokretljivi), zbog čega se pčelinje populacije kreću i miješaju na geografski manjem prostoru (iako se neki pčelari sele na veće udaljenosti, to je mnogo rjeđe nego u SAD-u).



Slika 1. Preseljavanje košnica

Izvor: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=migratory-beekeeping-mind-boggling-math> (18.9.2013.)

Košnice su trajno smještene na kamionske prikolice ili su na paletama s kojih se dizalicama brzo može istovarati veća količina pčela. Kod nas su seleći pčelari najuočljiviji sa svojim šarenim prijevoznim sredstvima i košnicama na njima, često adaptiranih starih autobusa, kamiona i šlepera s nadogradnjom, a u posljednje vrijeme i sa sve učestalijim kontejnerima s ugrađenim košnicama i na visokim nogarima. Noću, kada su izletnice u svojim zajednicama, dok je hladnije većina puka spava, prevoze se pčele i stotine kilometara daleko.



Slika 2. Utovar košnica

Izvor: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bee\\_migration\\_9045.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bee_migration_9045.JPG) (28.9.2013.)

Naš kontinentalni pčelar će iz svog zimovnika, koji je u pravilu u blizini boravka, prvu selidbu učiniti na uljenu repicu, krajem travnja. Početkom svibnja već može seliti na istočne bagremike na glavnu kontinentalnu pčelinju pašu, a čak ponovo preseliti i na brdske i planinske bagremike koji cvatu desetak dana kasnije. Ovisno o vremenskom nizanju cvatnje birati je tada seliti na nizinsku čivitnjaču (amorf) uz poplavne šume, lipu na bilogorskom gorju ili kestenovu pašu Banovine, Žumberka, Medvednice ili Požeškog gorja. U Slavoniji i Baranji je izvanredno dobra pašna suncokreta pa za njim i zlatošipka. Srpanjskih dana pak seliti je u planinske šume i livade na pašu jelove ili sladunove medljike i planinske livade. U kasno ljeto još ostaje birati medenje vrijeska u Lici.



### 3. Oprašivanje badema

Medonosna pčela je praktično jedini insekt od ekonomske važnosti koji oprašuje bademe. Cvjetanje badema nastupa kada su dani kratki i hladni, drugi oprašivači odsutni, a pčelinje zajednice u najslabijoj formi tijekom čitave godine. Vrijeme je pretežno nestabilno, a temperature često ograničavaju aktivnost pčela na jedan do tri radna sata tijekom dana. Oprašivanje badema je ozbiljan posao u SAD-u, prije svega za pčelara koji se trudi da pripremi svoje zajednice u skladu sa detaljima ugovora, ali i za uzgajivača koji moraju predvidjeti da na pravom mjestu i u pravo vrijeme bude dovoljno pčela za efikasno oprašivanje ove kulture.



Slika 3. Pčela tijekom oprašivanja cvijeta badema

Izvor: <http://www.economist.com/node/15612155> (19.9.2013.)

Svake godine početkom veljače u Kaliforniji se organizira najmasovnije oprašivanje na planeti-polinacija badema. U to vrijeme u Kaliforniji “pristižu” pčele sa raznih strana. Kalifornijski pčelari uzgajaju “svega” 350.000 pčelinjih zajednica, što nije ni približno dovoljno za oprašivanje badema koje zahtjeva oko 1.500.000 društava. Zbog toga se pčele dovoze iz svih dijelova SAD-a, a pa čak i iz Australije.

Neki pčelari početkom jeseni napuštaju svoje domove i sele se u Kaliforniju gdje će provesti zimu. Većina njih dolazi iz sjevernih dijelova SAD-a gdje su zime veoma surove. Neke pčelinje zajednice ostaju u hladnijim krajevima, na baznim lokacijama, sve do početka veljače kada se izvlače iz velikih nasal snijega, utovaraju na prikolice i odvoze pravo na mjesto oprašivanja.

Pčelari koji dolaze sa juga SAD-a imaju nešto manje problema da u ovo doba godine dovedu pčelinja društva do optimalne snage. Međutim, i oni u ovom periodu imaju problema sa jednom vrstom mrava koja živi na krajnjem jugu zemlje. Tretman protiv mrava tijekom ljeta, čišćenje zajednica od ostataka mravljeg gnijezda, zatim postavljanje novih čistijih paleta, su dodatni poslovi koje pčelari sa juga moraju obaviti prije nego što utovare košnice na prikolice i krenu na zapad, u Kaliforniju.

Za ostale pčelare najteži dio posla je dovođenje pčelinjih zajednica na traženi nivo. Tijekom siječnja košnice su zatrpane naslagama snijega, populacija pčela je na najnižem nivou u cijeloj sezoni, a matica gotovo ni ne polaže jaja. Pravi izazov predstavlja utovar na prikolice i transport košnica po snijegom zavojnim putevima na nekoliko tisuću kilometara udaljenu lokaciju. U Kaliforniju košnice se privremeno smiještaju na posebne prihvatne lokacije. U ovo doba godine nema neke izdašnije paše na kojoj bi pčelinja društva mogla da se razvijaju, pa se u prikolicama dovoze i tankeri sa vještačkom hranom: kukuruznim sirupom, šećernim sirupom i proteinskim suplementima, koji trebaju ubrzati dostizanje optimalne jačine društava za oprašivanje. Ukoliko stižu zdrave u Kaliforniju, zajednice uspijevaju razviti, naravno uz snažnu „podršku“ pčelara. Ukoliko nisu, nikakva dodatna prihrana im neće biti od pomoći. Kao jedan od uzroka zagonetnog sindroma kolapsa pčelinjih zajednica (CCD) koji je desetkovao populaciju medonosnih pčela u SAD-u često se navodi neodgovarajuća hrana koja se pčelama daje u nenormalnim količinama.

Kada cvijetanje počne, košnice se moraju brzo razmjestiti po plantažama badema. Većina plantaža zauzima ogromne površine tako da pčelama ništa drugo nije dostupno osim bademovog nektara i polena. Uzgajivači su “veoma pažljivi” i ne dopuštaju da se na plantažama uzgaja bilo što drugo osim badema. Ispod krošnji ne smije biti ni malo trave, eventualno u centralnom dijelu između drvoreda. Cilj je da svaki mogući raspoloživi resurs, bilo da se radi o oprašivačima – pčelama, ili o vodi, bude na raspolaganju isključivo stablima badema, a nikako ne nekoj vrsti korova. Posao oprašivanja traje 22 dana. Nakon toga pčelinje

zajednice se odvoze dalje, na drugu lokaciju. Čitav period pčele provode u “društvu” samo jedne poljoprivredne kulture – badema. Prinosi ove kulture sudbinski su povezani pčelama.

Ravoj uzgajanja badema je više od bilo kojeg faktora u 20. stoljeću utjecao na pčelarstvo u SAD-u. Na prvom mjestu, premještanje košnica za oprašivanje ove kulture postao je glavni izvor prihoda za pčelare. Povećana potražnja za pčelama, zajedno s općim problemima u pčelarstvu izazvalo je podizanje cijena iznajmljivanja pčela između 2006. i 2009. Prosječna cijena za oprašivanje badema skočila je sa 80 \$ po zajednici u 2005. na 150 \$ u 2008. godini, a za supersnažne zajednice i do 200 \$. Na povećanu potražnju za pčelama američki pčelari su odgovorili povećanjem broja zajednica. Proizvodnja meda tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci žrtvovano je kako bi se proizvodne pčelinje zajednice podjelile i ispunili zahtjev za oprašivanje badema u veljači. Pčelari su došli do spoznaja da se orijentiraju prema oprašivanju badema jer je siguran i stalan izvor prihoda.

Sezona oprašivanja 2009. pamtiće se kao godina koja je sve promijenila. Po prvi put u posljednjih nekoliko godina ponuda pčela za oprašivanje premašila je potražnju uzgajivača. Djelimično zahvaljujući visokim prihodima od oprašivanja badema, uspjeli su povećati broj zajednica. Međutim, dogodilo se nešto što pčelari nisu očekivali. Uzgajivači su smanjili potražnju pčelinjih zajednica za oprašivanje. Odlučili su uništiti neke starije voćnjake koji više nisu bili isplativi. Razmotrili su dobro situaciju u kojoj se nalaze i zaključili da je smanjenje najama za pčelinje zajednice najbolji način da se smanjuju ukupni troškovi proizvodnje badema, a da bi broj pčelinjih zajednica potrebnih za oprašivanje mogli da smanje čak za pola.

Cijena oprašivanja badema po jednoj zajednici u 2010. godini bilo je za 10 \$ niže u odnosu na cijene iz 2009. godine (145-195 \$). Ukoliko žele dati svoje zajednicu u najam pčelari će morati ulagati sredstva u program dodatne ishrane. Prije nego što ulože novac u jesenju prihranu, pčelari moraju obavezno sklopiti ugovor sa uzgajivačima. Naime, farmeri su procijenili da će, u prosjeku, 1,5 košnica/hektaru biti dovoljna za efikasno oprašivanje, umjesto 2 košnice/ha što je bio slučaj 2009. godine. Procjenjuju da će se mnogi pčelari koji su dovozili pčele na oprašivanje badema ponovno vratiti proizvodnji meda, pogotovo ako će cijene oprašivanja biti u padu.

Bademi su u Kaliforniji bitna izvozna grana, po nekima i najveća. Ove godine se predviđa rekordna proizvodnja, u vrijednosti od oko tri milijarde dolara. 80% globalne opskrbe badema se inače uzgaja u Kaliforniji, a oko 70 posto kalifornijskih usjeva se prodaje u inozemstvo.



Slika 4. Raspored košnica u bademu

Izvor: [http://www.flickr.com/photos/from\\_barbs\\_garden\\_and\\_beyond/6907300213/](http://www.flickr.com/photos/from_barbs_garden_and_beyond/6907300213/)

(7.9.2013.)

#### 4. Oprašivanje borovnice

U SAD-u proizvodnja borovnice je doživjela veliku ekspanziju. Međutim, u Europi borovnica još uvijek nije značajnije zastupljena u ishrani, kao što je slučaj u SAD. Borovnica je srodna rododendronu, azalei i brusnici iz porodice Ericaceae, koje za dobru produktivnost zahtjevaju kisela zemljišta. Postoje tri vrste borovnice koje se uzgajaju, odnosno divlja niskožbunasta borovnica (*Vaccinium angustifolium*), koja se uzgaja u sjevernim djelovima SAD i jugoistočnoj Kanadi, borovnica 'zečje oko' (*Vaccinium ashei*), koja vodi porijeklo iz južnih djelova SAD-a, i visokožbunasta borovnica (*Vaccinium corymbosum*), koja potječe iz istočnih krajeva SAD-a. Rezultat dosadašnjeg oplemenjivačkog rada stvoren je veliki broj hibridnih kombinacija ove tri vrste borovnice.

Borovnica se može prilagoditi za uzgajanje na površinama različitih veličina, s obzirom na to da se može obrađivati ručno, a može se održavati i uz primjenu mehanizacije. Nasadi borovnice traju najmanje 20 do 30 godina (u Americi 70 godina), kad se žbun izrodi potrebno je pomlađivati, izrezati starih grana, da izrastu novi izdanci, koji daju krupne plodove, potrebno je i pojačano gnojenje pojedine sadnice ili cijelog nasada. U punoj rodnosti je prinos po jednom grmu od 8 do 12 kilograma plodova, plodovi su krupni, sve zavisi o sortama i uvjetima rasta, prehranjivanju, navodnjavanju. Zreli plodovi se beru u veće gajbice (sandučice), tako da nisu u debelom sloju, voze se doma, gdje se sortiraju i pakuju u različitu ambalažu. Plodovi imaju poznata ljekovita svojstva, mogu se sušiti, zamrznuti i prerađivati. U usporedbi sa mnogim drugim voćnim vrstama, zasad borovnice može imati višedecenijski vijek trajanja, uz niske troškove održavanja. Borovnica se dobro prilagođava organskom okruženju kada se koristi sadni materijal ispravnog zdravstvenog statusa.

Da bi borovnica ostvarila maksimalne prinose neophodni su joj insekti koji vrše oprašivanje. Polen borovnice je težak i ljepljiv, stoga ga moraju prenositi insekti, da bi oprašivanje bilo uspješno. Pčele mogu otresti polen sa antera i skupiti velike količine polena. Solitarne pčele otežavaju okolnosti, jer one buše rupe u osnovi cvijeta kako bi prikupile nektar. Na taj način se ne vrši oprašivanje, a medonosne pčele koriste ove prolaze, tako da ni one ne oprašuju cvijetove. Medonosne pčele nisu tako efikasne za oprašivanje kao bumbari i divlje pčele, jer oni daju bolje rezultate, jer imaju manje rezervi hrane u košnicama. Smatra se da se podizanjem gustih, zelenih ograda oko zasada borovnice stimulira naseljavanje domaćih pčela, i time omogućuje poboljšano oprašivanje. Za oprašivanje dovoljno je imati od 4 do 8

pčela po žbunu tijekom najtoplijeg dijela dana. Tamo gdje ovo nije slučaj, košnice se mogu postaviti u većem broju u zasad i tako omogućiti adekvatno oprašivanje. Košnice treba postaviti kada se razvije 5% cvijetova (pa najviše do 25%), i treba ih ostaviti u zasadu sve dok latice cvijetova ne počnu odpadati. Za oprašivanje je bolje imati više krupnijih nego veći broj manjih košnica. Jedna košnica po hektaru (sa najmanje 45.000 pčela) dovoljna je kod sorti Rubel, Bluetta i Blueray, 2 košnice po hektaru kod sorti Berkley i Elliot, 3 kod sorte Bluecrop i čak i do 5 košnica kod sorte Jersey. Košnice treba postaviti na zaštićenom prostoru sa prednjim dijelom košnice (ulazom) okrenutim prema istoku. Treba ih, po potrebi, rasporediti po cijeloj parceli, udaljenost ne smije prekoračiti 275 m. Kod sorti sa manjim cvijetom (Bluecrop), ili onih sa naglašenom produktivnošću polena (Rubel), zametanje plodova je obično uspješnije.

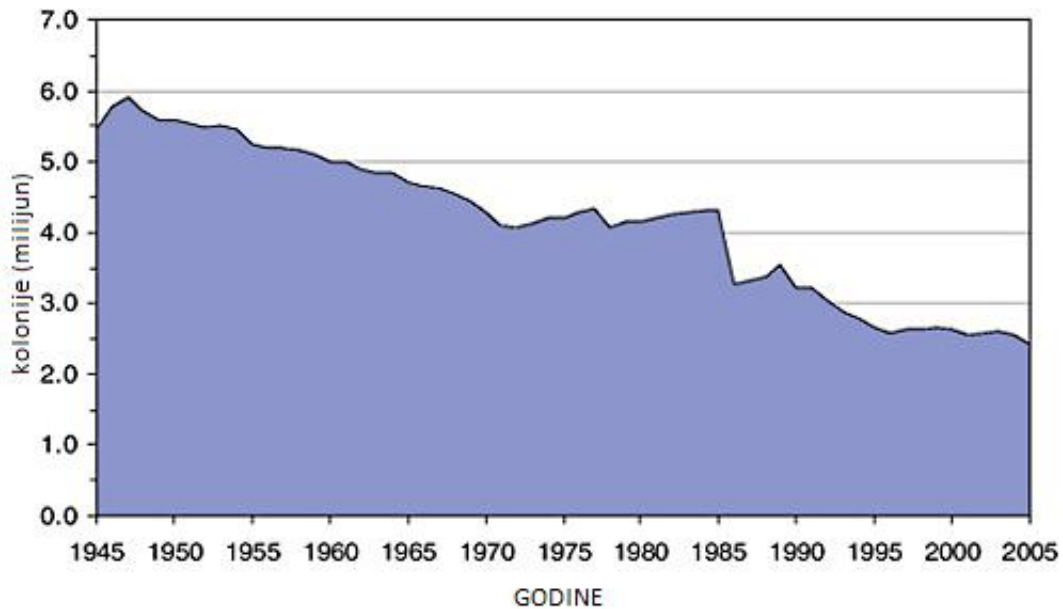


Slika 5. Raspored košnica u borovnici

Izvor: <http://www.icpbees.org/gallery/olympus-digital-camera/> (2.10.2013.)

## 5. Odumiranje pčela

Svjetsko gospodarstvo siromašnije je za 212 milijardi dolara zbog masovnog odumiranja pčela. Računa se da je već uginulo 30-35 posto pčelinjih zajednica u SAD-u i više od 20 posto u nekim europskim zemljama, pokazuju istraživanja.



Grafikon 1. Američke pčelinje zajednice, 1945-2005

Izvor: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11761&page=40](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11761&page=40) (22.8.2013.)

	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	2011*
% zimskih gubitaka pčelinjih zajednica	25,30	13,40	12,80	10

\*zimski period

Tablica 1. Gubici pčelinjih zajednica u RH

Izvor: <http://www.mps.hr/UserDocsImages/strategije/2012/PCELE/Programvaroza2012-150612final.pdf> (1.10.2013.)

Znanstvenici traže načina kako bi se zaustavila masovna smrt najvažnijeg oprašivača, pčela. Istraživači su pronašli neke od mogućih uzroka poremećaja koji dovodi do raspada njihovih kolonija (Colony Collapse Disorder - CCD), uključujući i parazite koji se hrane tjelesnom tekućinom pčela, viruse, gljivice, zatim izloženost pesticidima i smanjenje biljne raznolikosti koja oslabljuje kvalitetu prehrane za pčele.

Kombinacije nekoliko različitih čimbenika smatraju se odgovornima za odumiranje pčela i nagli pad broja njihovih kolonija, izjavio je entomolog i glavni znanstvenik američkog Vladinog laboratorija za istraživanje pčela (USDA) u marylandskom Beltsvilleu Jeff Pettis.

Gubici su alarmantni ne samo za ljubitelje meda već i za veliki dio poljoprivrednog svjetskog tržišta. Čak se 52 od ukupno 112 važnih svjetskih poljoprivrednih kultura, od jabuka i soje do kakaa i badema, oslanjaju na oprašivanje.

Zbog brzog rasta populacije strahuje se da će odumiranje pčela još produbiti svjetsku krizu nastalu ograničenjem poljoprivrednih usjeva.

## **6. Ugroženost pčelinjih zajednica u Europi i u RH**

Pčelarstvo daje značajan doprinos u proizvodnji poljoprivrednih kultura prema oprašivanja. Procjenjuje se da je ekonomska vrijednost oprašivanja putem pčela nekoliko desetak puta veća od pčelinjih proizvoda. Europski znanstvenici su se uključili u istraživanje pod nazivom „Alarm projekt“ u koje je uključeno 56 suradnika iz 26 zemalja. Glavna pitanja su usmjerena na gubitak oprašivača, klimatske promjene, utjecaj kemikalija iz okoliša te prisutnost novih vrsta koji ugrožavaju postojeće oprašivače. Dr. Jaffe koji je u svojim istraživanjima utvrdio da srednja Europa postaje pustinja za pčele jer dolazi svega 2-3 pčelinje zajednice na 1km<sup>2</sup>. U Republici Hrvatskoj pčele su nezaobilazni oprašivači uljarica te mnogih voćnih i ratarskih nasada. Kod nas veoma je teško naći pčele koje samostalno, bez pomoći pčelara, žive u prirodnim staništima. Djelomice je uzrok tome suvremena poljoprivredna proizvodnja te ponajviše bolesti pčela.

Tijekom jeseni 2007. godine uginuća su se pojavljivala u Šibeniku, Pagu, Hrv. Zagorju, Vrbovskom, Sinju, Slavoniji, a vjerojatno su bila prisutna i drugim dijelovima RH. Klinička slika koja je uginuće zajednice bila je:



- brzo nestajanje radilica
- malo ili ništa mrtvih pčela u košnici
- zajednica uginula – ostalo legla
- mala klupka – prisutna matica
- pelud i med – nedirnuti

Uvidjeli smo da su uginuća prisutna u RH i treba kazati da smo sličan scenario uginuća pčela imali već 1997, 1988, 1982... Stoga je trebalo prvo razgovarati s pčelarima koji su imali gubitke; pokušati utvrditi da li se radi o samostalnim ili povezanim slučajevima; svakako otići na mjesto uginuća i na temelju svih podataka pokušati postaviti pretpostavku o razlozima uginuća.

### **7. Pretpostavka uginuća pčelinjih zajednica u RH**

Postavljena je pretpostavka o razlozima uginuća pčelinjih zajednica u RH tijekom jeseni 2007. Ona bi glasila: Varroa + „X“. S time da pod faktorom X podrazumijevamo: novu generaciju pesticida, konvencionalni pesticide, sinergija između pesticida, akumulacija anti-varroa lijekova u vosku, varroa i virusi, nove bolesti, novi načini hranidbe pčela, mnogo stresa i selidbe pčelinjih zajednica, globalno zagrijavanje, čudnovato liječenje pčelinjih zajednica, loša pčelarska praksa.

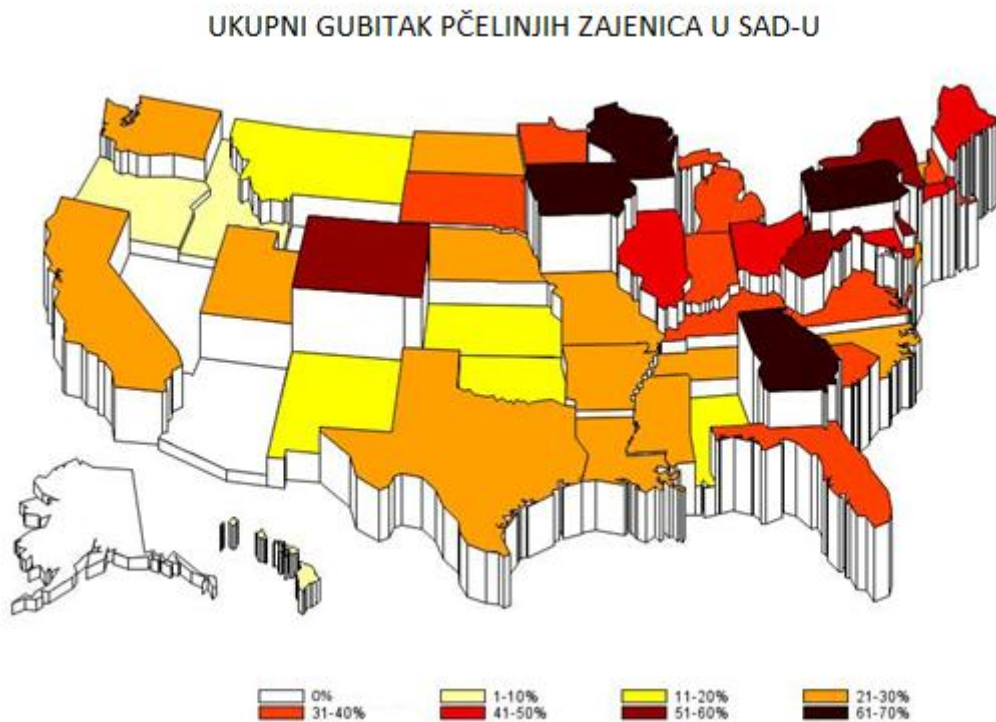
Ovdje nikako ne smijemo zaboraviti na mogućnost regionalnih razlika pa uzrok nekog uginuća u sjev. Hrvatskoj ne mora biti identičan uginućima iz gorske ili južne Hrvatske. Također, varou kao primarnog okidača koji uzrokuje stres ne bismo smjeli gledati izdvojeno u odnosu na pogreške u hranidbi, tehnologiji i razna otrovanja. Razumljivo da stres dovodi do aktiviranja različitih sekundarnih uzročnika (bakterije, virusi, gljivice, nozema) koji sami ne bi mogli izazvati velika uginuća, ali u stresnim uvjetima postaju kobni za pčelinju zajednicu.

### **8. Iznenadujući pad oprašivanja pčelama u SAD-u**

Članak New York Times-a od 27. veljače „Pčele iščezavaju, ostavljajući usjeve i posjednike u opasnosti“ opisuje nedavni teško shvatljiv pad populacije pčela u SAD-u. Uzrok ovog pada nije poznat ali je bio očekivan od strane znanstvenika. Na primjer, prošlogodišnji izvještaj

Nacionalnog istraživačkog vijeća SAD-a o statusu oprašivača u Sjevernoj Americi upozorio je o mnogo prijetnji s kojima se suočavaju oprašivači i naročito pčele.

Pad pčela može se poistovjetiti sa Hollingovom patologijom o prirodnim resursima i menadžmentom. Oprašivačke službe su snabdjevene sa jednom visoko upravljanom populacijom pčela. U SAD-u mnogi pčelari zarađuju više novca od snabdjevanja pčela nego od pravljenja meda. Ova populacija je postala ranjiva na ometanje, dok je monokultura industrijske agronomije postala ovisna o umjentalnom oprašivanju.



Grafikon 2. Gubitak pčelinjih zajednica u SAD-u

Izvor: <http://www.ibra.org.uk/> (2.10.2013.)

New York Times opisuje situaciju:

Nekad glavna zanimacija sa pregršt košnica u dvorištu, pčelarstvo je postalo trgovačko i konsolidirano zanimanje. Tijekom posljednja dva desetljeća, broj košnica koji bi sada trebao biti 2.4 miliona (po pretpostavci poljoprivrednog odjela) pao je na četvrtinu, i broj pčelara se smanjio u pola.

Rastao je pritisak na pčelarsku industriju. Troškovi održavanja košnica, koje se nazivaju kolonije, rastu uporedno sa naporima pčela koje su uzgojene da oprašuju više nego da samo

prave med. Pčelari gube razum u potrazi za prigradskim mjestima gdje pčele mogu tragati za nektarom da ostanu zdrave i snažne za vrijeme sezone oprašivanja.

„Sve je manje pčelara i pčela, ali sve više usjeva za oprašivanje“ priča gospodin Browning „Dok ovo zvuči slatko za pčelinji posao, sa toliko gubitaka i rashoda uslijed bolesti, štetočina i visokih troškova opreme, rentabilnost zapravo opada.“

Ispitivanje na sveučilištu Cornell procjenjuje da pčele godišnje opraše više od 14 biliona dolara vrijedne usjeve Sjedinjenih Država, uglavnom voća, povrća i orašastih plodova.

„Svaki treći zalogaj što konzumiramo u našoj prehrani je ovisan o pčelama da opraše tu hranu“ rekao je Zac Browning, podpredsjednik Američkog Pčelarskog Saveza.

Gubici pčela su u rasponu od 30 do 60% na Zapadnoj obali, sa nekim pčelarima na Istočnoj obali i u Texasu koji imaju gubitke više od 70% ; pčelari predviđaju da će gubitak od 20% izvan sezone biti normalan.

Pčelari sada više zarade za iznajmljivanje pčela za oprašivanje usjeva nego za pravljenje meda. Prije dvije godine, nestašica pčela za Kalifornijske usjeve badema uzrokovala je porast cijene iznajmljivanja pčela i povlačenje pčelara sa Istočne obale.

Ove godine cijena kolonije bila je oko 135 dolara, što znači porast od 55 dolara od 2004. godine, rekao je Joe Traynor trgovac pčelama iz Bakersfield-a.

Tipična kolonija pčela sadrži od 15 000 do 30 000 pčela. Troškovi pčelara također rastu. U proteklom desetljeću, gorivo, oprema, pa čak i kutije za pčele su dvostruko i trostruko poskupjele.

Troškovi uzgoja larvi su također poskupjeli, uporedno sa cijenom matica, koje koštaju 15 dolara, od cijene 10 dolara prije tri godine.

Da bi pčele imale snage dok oprašuju, pčelari ih hrane proteinskim dodacima i tekućom mješavinom saharoze i kukuruznog sirupa nošenog u tankerima koji koštaju 12 000 dolara po punjenju. Povrh svega, g. Bradshaw računa, u posljednjih nekoliko godina je potrošio 145 dolara po košnici godišnje da održi pčele na životu, sa profitom od 11 dolara po košnici, ne uključujući troškove rada.

U posljednje tri godine njegov neto dobitak u prosjeku je iznosio 30 000 dolara godišnje od 4200 kolonija pčela što ima.

## **9. Uzroci nestanka pčela u SAD-u**

Kako usjevi sve više rastu, potreba za koncentriranim oprašivačima u vrijeme cvata je porasla. U isto vrijeme populacija mnogih oprašivača opada, i taj pad je postao glavni ekološki problem danas. Menadžment za oprašivanje je u potrazi za zaštitom, poboljšanjem i povećanjem poljoprivrednih oprašivača.

Na primjer, populacija divlje pčele u Sjedinjenim Državama je pala za 90% u posljednjih 50 godina, osim na jugozapadu gdje su zamijenjene Afričkim pčelama. U isto vrijeme upravljajuće kolonije pčela su pale za oko dvije trećine.

U Sjevernoj Americi, za vrijeme zime i proljeća 2006.-2007. zabilježen je pad komercijalno upravljajućih kolonija pčela, sa gubitkom od jedne trećine populacije.

Monokultura treba vrlo visoku populaciju pčela u vrijeme cvjetanja, ali mogu učiniti područje poprilično neplodnim, čak i toksičnim kada je cvjetanje završeno.

Proučavanje pada oprašivanja je zanimljivo nekim znanstvenicima, kako pčele imaju potencijal da postanu ključni indikator vrste degradacije okoliša. Bilo kakve promjene u njihovoj brojnosti i ranolikosti će utjecati na brojnost i raznolikost biljnih vrsta. Ovo je uzajamna ovisnost – pčele se oslanjaju na stalan izvor nektara i polena tijekom godine da izgrade košnice.

### **9.1 Posljedice CCD-a**

Vrijednost oprašivanja pčela u ljudskoj ishrani i hrani za biljni i životinjski svijet je ogromna i teško ju je kvantificirati.

Obično je rečeno da za oko jednu trećinu ljudske ishrane je zaslužno oprašivanje pčela. To uključuje većinu voća, povrće (njihovog sjemenskog usjeva) i sekundarne učinke od mahunarki kao što su lucerka i djetelina kojom se hrani stoka.

2000. godine, Drs. Roger Morse i Nicholas Calderone sa Cornell univerziteta, su pokušali kvantificirati efekt od samo jednog oprašivača, Western pčele, na SAD-ovim usjevima. Njihovi proračuni su dosegli vrijednost 14.6 biliona dolara vrijednosti usjeva. 2009.godine još jedno proučavanje je proračunalo svjetsku vrijednost oprašivanja u agronomiji. Proračunali su troškove uzimajući udio svakog od 100 usjeva koji trebaju oprašivanje ali neće biti proizvedeni u slučaju da kukci oprašivači potpuno nestanu. Ekonomska vrijednost insekata oprašivača tada je postala 153 biliona dolara.

Nije postojalo dovoljno studija da se kvantificiraju učinci pada oprašivača na divlje biljke i divlje životinje koje ovise o njima za hranu. Neke biljke koje spadaju u ugrožene vrste, su postale takvima jer su izgubile svoje normalne, domaće oprašivače. Pčele nisu domaće na zapadnoj hemisferi. Uloga pčela na zapadnoj hemisferi je gotovo isključivo poljoprivredna.

## **9.2 Zlouporaba pesticida**

Dvije studije su povezale izloženost pesticidima neonikotinoid sa smanjenjem zdravlja pčela. Ove dvije studije, jedna francuska, druga britanska, dodaju sve veći broj znanstvene literature i jačaju slučaj uklanjanja otrovnih pesticida u pčelama s tržišta. Francuski studij pokazuje da pesticidi ometaju rad mozga u pčela, utječući na njihovu sposobnost navigacije. Britansko istraživanje pokazuje da pesticidi spriječavaju bumbara od prikupljanja dovoljno hrane za dobivanje nove matice. Ove studije su puštene na zahtjev hitne pravne peticije od strane pčelara i skupine za zaštitu okoliša, koji pozivaju na zabranu ubijanja pčela pesticidom klotianidin. Neonikotinoidi su vrlo otrovni za niz insekata, uključujući pčele i druge oprašivače. Oni su povučeni od strane biljnog krvožilnog sustava, a ispoljavaju se u peludi i nektaru. Oni su posebno opasni, jer osim što su izrazito toksični u velikim dozama, također mogu dovesti do ozbiljnih posljedica subletalnog kad su kukci izloženi kroničnim malim dozama, kao što su pelud i kroz kapljice vode koje su natopljene kemijom kao i prašina koja se ipušta u zrak kada se obložene sjemenke sade. Ti učinci uzrokuju značajne probleme za zdravlje pojedinačnih pčela, kao i cjelokupno zdravlje pčelinje zajednice, a oni uključuju poremećaje u mobilnosti, navigaciji, navikama prehrane, sakupljačkim aktivnostima, pamćenju i učenju, te cjelokupnom djelovanju košnice. Narušavanje je oznake i primjena insekticida na usjevima u cvatu, ili omogućavanje da pesticid vjetar nanese na korov u cvatu koji obilaze pčele. Ipak, takve su primjene često izvršene, uz malo provedbe uputa o zaštiti pčela. Zlouporaba pesticida istjerala je pčelare iz posla, ali može utjecati na mjesne divlje

pčele još više jer nema ljudi koji bi ih premjestili ili zaštitili. Populacija bumbara je u opasnosti u područjima rasta uzgoja pamuka s obzirom na to da su ona neprestano dozirana kada primjenjivači pesticida primjenjuju insekticide na polja pamuka u cvatu dok pčele skupljaju hranu. Jako rasprostranjena zračna primjena za komarce, voćne muhe, skakavce, noćne leptire i druge insekte ne ostavlja nikakve sigurne otoke gdje se divlji kukci oprašivači mogu razmnožavati i namnožiti. Jedan takav program primjene može smanjiti ili ugroziti populacije oprašivača za nekoliko godina. Mnogi kuće vlasnici smatraju da su maslači i djeteline korov, da travnjak trebala činiti samo trava te da bi se trebali izrazito obrađivati pesticidima. To stvara neprijateljsku okolinu za pčele, leptire i ostale oprašivače.

### 9.3 Brz prijenos parazita i bolesti vrsta oprašivača u svijetu

Povećana internacionalna trgovina u modernim vremenima prenijela je bolesti poput američke gnjiloće i krečnog legla te parazite poput varroa, grinja i afričkog kornjaša u nove dijelove svijeta, uzrokujući veliki gubitak pčela na područjima gdje nemaju mnogo otpornosti na ove parazite.



Slika 6. Mikroskopski prikaz grinja

Izvor: [http://en.wikipedia.org/wiki/Varroa\\_destructor](http://en.wikipedia.org/wiki/Varroa_destructor) (20.10.2013.)

### 9.4 Gubitak staništa

Navaljivanje na uklanjanje živica i ostale "neunosne" zemlje u nekim farmerskim područjima uklanja stanište i domove divljih pčela. Velike traktorske kosilice mogu učiniti farme i ivičnjake naizgled urednijima, ali u isto vrijeme uklanjaju stanište pčela. Stari usjevi poput

kokotca i heljde, koji su bili vrlo dobri za pčele, nestaju. Gradska i prigradska gradnja asfaltira ili gradi na nekadašnjim područjima staništa oprašivača.

Sječa drva, posebno kada su miješane šume zamijenjene sadnjom borova, uzrokuje ozbiljan gubitak oprašivača uklanjanjem cvjetova tvrdog drveta kojom se pčele hrane u rano doba godine, uklanjanjem šupljih stabala koja koriste nekultivirane pčele medarice i panjeva koje koriste mnoge pčele samice.

### **9.5 Korist alternativnih oprašivača**

Pčele su obično najčešće izabrani insekti u većini slučajeva sa oprašivanjem. Međutim one nisu najučinkovitiji oprašivači za neke cvjetove. Alternativni oprašivači, kao na primjer, „rezač listova“ i „lužnate pčele“ u oprašivanju lucerne i bumbari u staklenicima za rajčice koriste za povećanje i u nekim slučajevima zamjenjuju pčele. Široka raznolikost drugih pčela može se naći u okolini gdje su specijalni oprašivači (neki oprašuju samo jednu vrstu biljaka). Kako god, većina alternativnih insekata koji se vrednuju kao oprašivači i njihova veza sa biljkama još uvijek nije dobro poznata.

U SAD-u, neki misle da će drugi oprašivači sa vremenom zamijeniti izgubljene pčele, okrivljeni za postanak acarine i varroa larvi, ali opći pad oprašivača se već događao i prije nego su se te larve pojavile. Samo na nekim područjima se stvaraju divlje populacije oprašivača; u većini zona one opadaju brzo kao i pčele.

Štoviše, oprašivači se ne mogu zamjenjivati jedan-za-jednog, jer različite vrste pčela oprašuju na različite načine. Pčele mogu namjerno sakupljati polen, ali imaju različite tehnologije skupljanja, koje mogu uvelike utjecati na njihovu efikasnost kao oprašivača.

Cvijeeće je često posebno prilagođeno za jednog oprašivača, ili malu grupu oprašivača zbog strukture cvijeta, boje, mirisa, nektra. Predloženi alternativni oprašivači možda ne mogu biti fizički sposobni ostvarivanju oprašivanja, ili ih ne privlači neka vrsta cvijeta ili biljne vrste, ili samo ukradu nektar rezanjem čašičnih listića čime izbjegavaju oprašivanje. Razumijevanje oprašivačke potreba određene vrste je od vitalnog značenja za biljku, ali je to još uvijek teško razumljivo. U hortikulturi je to kritično za gospodarski uspjeh uzgajivača, i usjevi su nekad izbačeni iz opće uporabe na nekom području zbog malog razumijevanja potreba oprašivača.

## 9.6 Moguća rješenja

Znanstvenici prije svega nastoje otkriti što najviše ugrožava pčele. Oko tog pitanja još uvijek ne postoji konsenzus pa tako ne postoje ni jedinstvena rješenja. Zabrana opasnih pesticida samo je jedan od načina borbe protiv pomora pčela. Monsanto nastoji otkriti tehnologiju kojom bi izazvao promjene DNK grinje Varroa koje bi uzrokovale pogubnu ekspresiju gena nametnika i njihovo samouništenje. To bi rješenje bilo mnogo bolje od primjene novih pesticida protiv varroe. Stručnjaci iz Agricultural Research Servicea (ARS) i drugih institucija preporučili su niz mjera za bolji uzgoj pčela. Primjerice, pčelarima savjetuju da svoje kolonije za vrijeme suša i zima prehranjuju hranom koja sadrži više proteina i hranjivih sastojaka. Istraživači s Washington State Universityja razvijaju banku genoma 28 najvažnijih vrsta pčela koje bi mogle biti temelj za stvaranje novih, otpornijih vrsta. Neki stručnjaci čak smatraju da bi uzgoj pčela mogao postati više nalik na stočarstvo, odnosno da bi se ovi korisni kukci mogli uzgajati i hraniti u zatvorenijim, bolje kontroliranim okolišima s većim udruženim farmama više nalik na industrijsku proizvodnju. No, to je scenarij koji bi malo tko od pčelara poželio doživjeti. Za slučaj da se pomor pčela nastavi, znanstvenici s Harvarda konstruirali su 2007. prve kukce robote u prirodnoj veličini koji su uspješno poletjeli. Oni bi se trebali koristiti za potrage i spašavanja, za praćenje vremena i klime te nadzor prometa, ali i za umjetno oprašivanje. Naravno, ova dva načina oplodnje – ručni i robotizirani, trenutno nisu isplativi. Osim toga teško je vjerovati da bi itko bio naročito zadovoljan kada bi zujanje prirodnih oprašivača zamijenilo zvrndanje malenih letjelica. No, treba imati na umu činjenicu da je čovjek svojom brojnošću i potrebama stvorio veliki pritisak na globalni ekosustav te da svake godine u svijetu bez velike buke i fanfara izumire 100-tinjak tisuća životinjskih vrsta.

## 9.7 Pčele roboti za oprašivanje

Od 1990-te zdravlje pčela je ugroženo, ponajviše zbog uporabe pesticida te zbog gubitka genetske bioraznolikosti zbog širenja genetski modificiranih usjeva. No to ni malo ne zabrinjava vodeće tehnološke tvrtke niti znanstvenike, oni su našli jednostavno rješenje za to – izumili su pčele robote od plastike i titana, koje će biti otporne na sve vrste toksičnih zagađivača prirode.

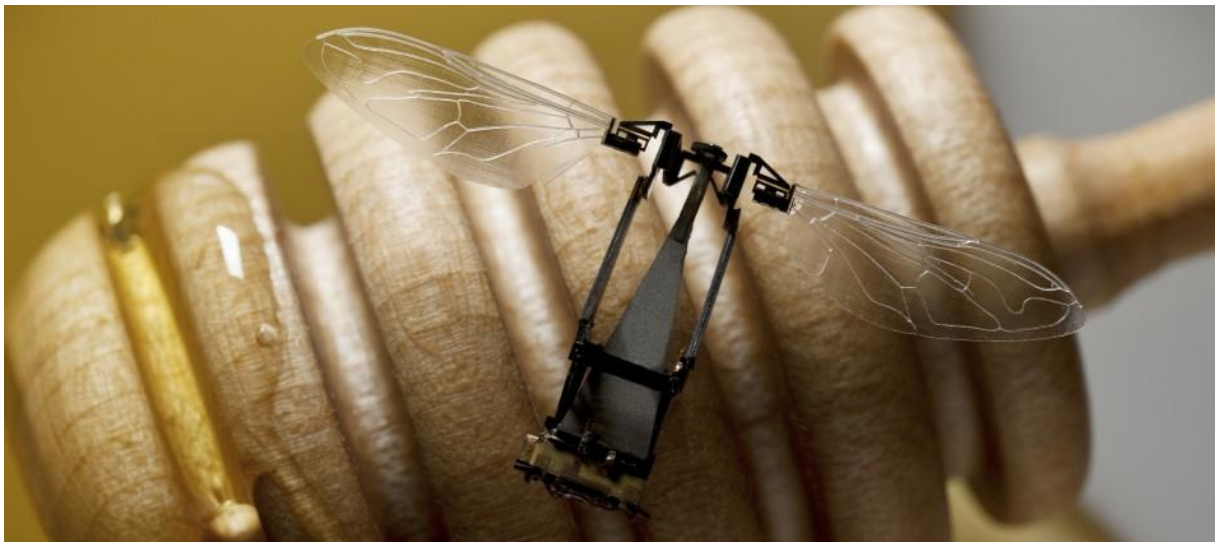
Bez pčela, koje stradavaju u alarmantnim brojkama zbog izloženosti pesticidima koje razvijaju velike tehnološke kompanije, opskrba hranom će biti velikim dijelom uništena. Dokazano je da se pomori pčela i kolapsi kolonija gdje pčele jednostavno zalutaju i ne mogu



naći put do košnice dešavaju i zbog klotianidina, visoko otrovnog pesticida čiji je proizvođač Bayer CropScience. Naravno da je Bayer znao za učinke ovog pesticida, koji je čak odobrila Američka Agencija za Zaštitu Okoliša – EPA.

Ovo je potkrijepljeno najnovijom studijom znanstvenika sa Sveučilišta u Marylandu i Ministarstva poljoprivredu SAD-a koja otkriva da razne kemikalije za poljoprivredu, koje uključuju i fungicide utječu na sposobnost pčela da se bore s infekcijom koju izaziva *Nosema ceranae*, parazit odraslih pčela koji je povezan sa smrtonosnim fenomenom poznatim kao poremećaj propasti kolonija. Ovo je prva analiza stvarnih uvjeta s kojima se susreću pčele i njihove košnice oprašujući širok spektar usjeva, od jabuka do lubenice.

Analizirali su koji je polen primaran za pčele i koje su kemikalije pomiješane s tim polenom. Zatim su hranili zdrave pčele s uzorcima kontaminiranih polena, koji su u prosjeku sadržavali 9 različitih pesticida, da bi se ispitala njihova otpornost na infekciju koju izaziva dotični parazit. Najčešće nađen pesticid je fungicid klorotalonil i insekticid fluvalinate, kojeg koriste pčelara za kontrolu grinja. Kao rezultat, pčele koje su hranjene uzorcima peluda koji sadrže klorotalonil imale su gotovo tri puta veću vjerojatnost da će biti zaražene parazitom *Nosema ceranae* od pčela koje nisu bile izložene tim kemikalijama.



Slika 7. “Robobees” – robotske pčele koje bi trebale nadmašiti žive pčele u oprašivanju

Izvor: <http://www.benfinio.com/robobees/> (1.10.2013.)

Stoga harvardski mikrorobotski laboratorij još od 2009-te radi na projektu “Micro Air Vehicles“. Na osnovu biomehanike i društvene organizacije pčela, tim istraživača je u tijeku

stvaranja malih letećih robota tankih krila koji će letjeti s cvijeta na cvijet, imuni na pesticide, kako bi širili pelud. Oni čak vjeruju da će uskoro moći programirati pčele robote da žive u umjetnoj košnici, te da komuniciraju između sebe o metodama oprašivanja i položaju pojedinih usjeva.

U opisu projekta za “Robobees” – pčele robote stoji kako se također mogu koristiti za traganje i spašavanje, opasna istraživanja okoline te za vojne svrhe. Logično bi bilo zaključiti da idući korak može biti dodavanje žaoke koja može nositi neurotoksine ili čak viruse i bakterije.

Ove robotske pčele će dakle biti imune na pesticide. Navodno programiranje, ako za to budu programirane, no kao što vidimo i kao što možemo zamisliti, primjena ovih robotskih insekata može biti zaista raznolika, a moć upravljanja će biti sasvim sigurno u rukama onih koji nam svakodnevno serviraju razne GM otrove i pesticide kao hranu. Oni očito ne mare za ljudsko zdravlje, dokaz je tome što se poljoprivredni GMO širi kroz vodu i zrak diljem svijeta.

Posljedice za prehranu ljudi mogu biti alarmantne. Jedna studija je otkrila da insekticidi mogu opstati u ekstremno visokim razinama na plantažama. To znači da nisu biorazgradljivi, a ovi spojevi su nađeni i na poljima koja uopće nisu tretirana jer ih pčele prenose.

## 10. ZAKLJUČAK

Na temelju pisanja ovog rada zaključila bih da su medonosne pčele zasigurno najvažniji i najbrojniji prirodni oprašivači. Nažalost, danas je situacija takva da je gospodarstvo SAD-a siromašnije je za 212 milijardi dolara zbog masovnog odumiranja pčela. Velik postotak pčelinjih zajednica u Sad-u i šire u svijetu je uginuo, što potvrđuju brojna istraživanja koja sam razrađivala u ovom radu. Procjenjuje se da je ekonomska vrijednost oprašivanja putem pčela nekoliko desetak puta veća od pčelinjih proizvoda. Godinama se vodi polemika o tome što u biti najviše ugrožava pčele, ali znanstvenici još uvijek nisu došli do tog zaključka, stoga ne mogu doći ni do adekvatnog rješenja. Posljednih 20 godina zdravlje pčela je visoko ugroženo, ponajviše zbog uporabe pesticida te zbog gubitka genetske bioraznolikosti zbog širenja genetski modificiranih usjeva. U svrhu zaštite od toga, vodeće tehnološke tvrtke našle su rješenje za to tako da su izumili pčele robote koji su otporni na sve vrste toksičnih zagađivača. Ove robotske pčele će dakle biti imune na pesticide. Sveobuhvatna primjena ovih robotskih insekata može biti zaista raznolika, a moć upravljanja će biti sasvim sigurno u rukama onih koji nam svakodnevno serviraju razne GMO otrove i pesticide kao hranu. Rekla bih da je vrlo važna činjenica da su posljedice prehrane ljudi s tom hranom doslovno alarmantne. Razlog tome je zasigurno činjenica da insekticidi mogu opstati u ekstremno visokim razinama na plantažama. Svakako, moramo se boriti protiv uništenja pčela jer su one vrlo važni članovi našeg zdravog životnog lanca.

## 11. POPIS LITERATURE

Armin Spürgin: A méhek világa (2013)

Gallai, n. & vaissière, B.e. 2009. Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale. Rome, Fao. (9.9.2013.)

Jože Rihar: Pčelarenje nastavljacama

<http://www.zasve.net/biblioteka/pcelarstvo/Pcelarenje%20nastavljacama.pdf> (30.8.2013.)

Katalinić, J. i dr., Pčelarstvo, Zagreb 1968 i 1973. (1.10.2013.)

Koning, R.E. (1994): Honeybee Biology. Plant Physiology Website.

<http://plantphys.info/plants-human/bees/bees.html> (25.9.2013.)

Márton András: Méhészet (2006) (14.9.2013.)

Mucsi Imre (2012): Gazdaságos méztermelés: 16-23 (28.9.2013.)

Internetske stranice:

<http://www.cals.ncsu.edu/entomology/apiculture/pdfs/3.03%20copy.pdf> (30.9.2013.)

<http://www.pcelarstvo.hr/index.php/rjecnik/1081-pcele-radilice> (25.9.2013.)

<http://sr.scribd.com/doc/79654784/Ko%C5%A1nica> (1.10.2013)

<http://bs.scribd.com/doc/161360588/7-Mi-Pcelarski-Dani-Vinkovci-2010> (14.8.2013.)

<http://www.pcelarins.org.rs/ekologija.html> (2.10.2013.)

<http://pu-cvijet.hr/manjak-pcela-za-oprasivanje-badema/> (16.9.2013.)

<http://www.vusb.hr/~mcobovic/www/Nastavni%20materijali/Bilinogojstvo/RIII%20Pcelarstvo/2.%20Uvod%20u%20pcelarstvo.pdf> (2.9.2013.)

[http://www.naturalnews.com/040347\\_honeybees\\_Colony\\_Collapse\\_Disorder\\_pollinators.html](http://www.naturalnews.com/040347_honeybees_Colony_Collapse_Disorder_pollinators.html) (31.8.2013.)

<http://rs.resalliance.org/2007/02/28/a-surprising-decline-of-ecosystem-services-in-us/> (16.9.2013.)

<http://www.agroklub.com/pcelarstvo/odumiranje-pcela-osiromasuje-gospodarstvo/4661/> (24.9.2013.)

[http://www.agroprofil.rs/dokumentacija/vocarstvo/Tehnologija\\_proizvodnje\\_borovnice.pdf](http://www.agroprofil.rs/dokumentacija/vocarstvo/Tehnologija_proizvodnje_borovnice.pdf) (18.9.2013.)

<http://mkk.szie.hu/dep/zoo/dokumentumok/oktatas/mehlegeloesmegporzas/mehlegelo2.pdf> (20.8.2013.)

[http://www.academia.edu/1400163/The\\_role\\_of\\_bees\\_Hymenoptera\\_Apoidea\\_in\\_orchards\\_pollination](http://www.academia.edu/1400163/The_role_of_bees_Hymenoptera_Apoidea_in_orchards_pollination) (2.9.2013.)

<http://www.piacessprofit.hu/gazdasag/nem-birtak-a-mehek-a-munkat/> (29.9.2013.)

[http://magyarnarancs.hu/tudomany/pusztito\\_mehvirus\\_valahol\\_utat\\_vesztettek-67626](http://magyarnarancs.hu/tudomany/pusztito_mehvirus_valahol_utat_vesztettek-67626) (29.9.2013.)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Colony\\_collapse\\_disorder](http://en.wikipedia.org/wiki/Colony_collapse_disorder) (22.9.2013.)

<http://www.rajvosa-x.com/forum/viewtopic.php?f=79&p=1201553> (15.9.2013.)

<http://www.agroklub.com/pcelarstvo/europski-prosvjedi-pcelara-za-zabranu-neonikotinoida/9392/> (3.9.2013.)

## 12. SAŽETAK

Medonosne su pčele najvažniji i najbrojniji prirodni oprašivači. Primjena suvremenih agrotehničkih mjera i kemijskih sredstava u poljoprivredi drastično utječu na stanje života i uzgoj pčela. Pored raznih bolesti pčela i pčelinjeg legla, trovanje sredstvima za zaštitu bilja glavna je opasnost za medonosne pčele. Prijenos pčelinjih zajednica na željenu pašu obavljamo izbjegavajući sezonske loše uvjete, najčešće zbog boljeg unosa i lakšeg premoštenja za pčelu najlošijeg aktivnog dijela godine, bilo zbog zime ili zbog vrućeg sušnog razdoblja. Oprašivanje badema je ozbiljan posao u SAD-u. Svake godine početkom veljače u Kaliforniji se organizira najmasovnije oprašivanje na planeti-polinacija badema. U to vrijeme u Kaliforniji "pristižu" pčele sa raznih strana. Kada cvjetanje počne, košnice se moraju brzo razmjestiti po plantažama badema. . Prinosi ove kulture sudbinski su povezani pčelama. Polen borovnice je težak i ljepljiv, stoga ga moraju prenositi insekti, da bi oprašivanje bilo uspješno. Za oprašivanje dovoljno je imati od 4 do 8 pčela po žbunu tijekom najtoplijeg dijela dana. Zbog masovnog odumiranja pčela, računa se da je već uginulo 30-35 posto pčelinjih zajednica u Sad-u. Istraživači su pronašli neke o mogućih uzroka poremećaja koji dovodi do raspada njihovih kolonija (Colony Collapse Disorder - CCD), uključujući i parazite koji se hrane tjelesnom tekućinom pčela, viruse, gljivice, zatim izloženost pesticidima i smanjenje biljne raznolikosti koja oslabljuje kvalitetu prehrane za pčele. Zbog brzog rasta populacije strahuje se da će odumiranje pčela još produbiti svjetsku krizu nastalu ograničenjem poljoprivrednih usjeva.

### **13. SUMMARY**

Honey bee are the most important and most natural pollinator of nature. Application of contemporary agritechnical measures and chemicals in agriculture, it drastically affects on life balance and bee farming. Alongside of various diseases of bees and bee nests, poisoning by plant protection are the most dangerous for honey bees. Transfer of bee colony on preferred pasture is done by avoiding bad season conditions, mostly because of better entry and easier bypass for a bee in worst active part of a year, either because of winter or arid period. Pollination of almonds are serious job in USA. Every year at the beginning of February, in California is organised pollination of almonds „on the planet“ at that time in California bees from all places are arriving. Yields of this culture are fatefully connected with bees. Pollen blueberry is heavy, sticky therefore is transmitted by insects, for pollination to be successful. For pollination is enough about 4-8 bees for a bush during the warmest part of the day. Because of mass death of the bees, it is calculated 30-35 percent that bees colony died in USA. Researchers founded some of possible samples of disorder that leads to the breakdown of their colonies (Colony Collapse Disorder - CCD), including even parasites that feed with body fluids of bees, viruses, fungi, afterwards the exposure to the pesticides and plant reducing similarities that weakens quality of bees food. Because of rapid growth of population and dying bees, it is feared that the world crisis will even deepen because of limited agricultural crops.



## **14. Popis tablica**

Tablica 1. Gubici pčelinjih zajednica u RH

<http://www.mps.hr/UserDocsImages/strategije/2012/PCELE/Programvaroza2012-150612final.pdf> (1.10.2013.)

## 15. Popis slika

Slika 1. Preseljavanje košnica

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=migratory-beekeeping-mind-boggling-math> (18.9.2013.)

Slika 2. Utovar košnica [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bee\\_migration\\_9045.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bee_migration_9045.JPG)  
(28.9.2013.)

Slika 3. Pčela tijekom oprašivanja cvijeta badema <http://www.economist.com/node/15612155>  
(19.9.2013.)

Slika 4. Raspored košnica u bademu  
[http://www.flickr.com/photos/from\\_barbs\\_garden\\_and\\_beyond/6907300213/](http://www.flickr.com/photos/from_barbs_garden_and_beyond/6907300213/) (7.9.2013.)

Slika 5. Raspored košnica u borovnici <http://www.icpbees.org/gallery/olympus-digital-camera/> (2.10.2013.)

Slika 6. Mikroskopski prikaz grinja [http://en.wikipedia.org/wiki/Varroa\\_destructor](http://en.wikipedia.org/wiki/Varroa_destructor)  
(20.10.2013.)

Slika 7. “Robobees” – robotske pčele koje bi trebale nadmašiti žive pčele u oprašivanju  
<http://www.benfinio.com/robobees/> (1.10.2013.)

## **16. Popis grafikona**

Grafikon 1: Američke pčelinje zajednice, 1945-2005

[http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11761&page=40](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11761&page=40) (22.8.2013.)

Grafikon 2. Gubitak pčelinjih zajednica u SAD-u <http://www.ibra.org.uk/> (2.10.2013.)

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

## Analiza oprašivačke usluge medonosnom pčelom u SAD-u

Edina Romer

**Sažetak:** Medonosne su pčele najvažniji i najbrojniji prirodni oprašivači. Primjena suvremenih agrotehničkih mjera i kemijskih sredstava u poljoprivredi drastično utječu na stanje života i uzgoj pčela. Pored raznih bolesti pčela i pčelinjeg legla, trovanje sredstvima za zaštitu bilja glavna je opasnost za medonosne pčele. Prijenos pčelinjih zajednica na željenu pašu obavljamo izbjegavajući sezonske loše uvjete, najčešće zbog boljeg unosa i lakšeg premoštenja za pčelu najlošijeg aktivnog dijela godine, bilo zbog zime ili zbog vrućeg sušnog razdoblja. Oprašivanje badema je ozbiljan posao u SAD-u. Svake godine početkom veljače u Kaliforniji se organizira najmasovnije oprašivanje na planeti-polinacija badema. U to vrijeme u Kaliforniji "pristižu" pčele sa raznih strana. Kada cvjetanje počne, košnice se moraju brzo razmjestiti po plantažama badema. Prinosi ove kulture sudbinski su povezani pčelama. Polen borovnice je težak i ljepljiv, stoga ga moraju prenositi insekti, da bi oprašivanje bilo uspješno. Za oprašivanje dovoljno je imati od 4 do 8 pčela po žbunu tijekom najtoplijeg dijela dana. Zbog masovnog odumiranja pčela, računa se da je već uginulo 30-35 posto pčelinjih zajednica u SAD-u. Istraživači su pronašli neke od mogućih uzroka poremećaja koji dovodi do raspada njihovih kolonija (Colony Collapse Disorder - CCD), uključujući i parazite koji se hrane tjelesnom tekućinom pčela, viruse, gljivice, zatim izloženost pesticidima i smanjenje biljne raznolikosti koja oslabljuje kvalitetu prehrane za pčele. Zbog brzog rasta populacije strahuje se da će odumiranje pčela još produbiti svjetsku krizu nastalu ograničenjem poljoprivrednih usjeva.

**Ključne riječi:** medonosna pčela, oprašivanje, Kalifornija, odumiranje pčela, CCD

**Summary:** Honey bee are the most important and most natural pollinator of nature. Application of contemporary agritechnical measures and chemicals in agriculture, it drastically affects on life balance and bee farming. Alongside of various diseases of bees and bee nests, poisoning by plant protection are the most dangerous for honey bees. Transfer of bee colony on preferred pasture is done by avoiding bad season conditions, mostly because of better entry and easier bypass for a bee in worst active part of a year, either because of winter or arid period. Pollination of almonds are serious job in USA. Every year at the beginning of February, in California is organised pollination of almonds „on the planet“ at that time in California bees from all places are arriving. Yields of this culture are fatefully connected with bees. Pollen blueberry is heavy, sticky therefore is transmitted by insects, for pollination to be successful. For pollination is enough about 4-8 bees for a bush during the warmest part of the day. Because of mass death of the bees, it is calculated 30-35 percent that bees colony died in USA. Researchers founded some of possible samples of disorder that leads to the breakdown of their colonies (Colony Collapse Disorder - CCD), including even parasites that feed with body fluids of bees, viruses, fungi, afterwards the exposure to the pesticides and plant reducing similarities that weakens quality of bees food. Because of rapid growth of population and dying bees, it is feared that the world crisis will even deepen because of limited agricultural crops.

**Key words:** honey bee, pollination, California, death of the bees, CCD

**Datum obrane:** 7.10.2013.