

ULOGA MEDONOSNE PČELE U HORTIKULTURI

Grgić, Marija

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:151:602448>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marija Grgić, absolvent

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

ULOGA MEDONOSNE PČELE U HORTIKULTURI

Završni rad

Osijek, 2013.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marija Grgić, apsolvant

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

ULOGA MEDONOSNE PČELE U HORTIKULTURI

Završni rad

Osijek, 2013.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marija Grgić, apsolvant

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

ULOGA MEDONOSNE PČELE U HORTIKULTURI

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2013

SADRŽAJ

1.	Uvod	2
2.	Važnost pčela u prošlosti.....	3
3.	Mjesto i uloga pčele u svijetu prirode	3
4.	Sistematika pčela.....	4
5.	Biologija i anatomija pčela.....	5
6.	Sporazumijevanje pčela.....	11
7.	Pčelinje paše i uloga medonosne pčele u oprašivanju bilja	12
7.	1. Oprašivanje bilja	12
7.	1. 1. Oprašivanje voćaka uz pomoć pčela.....	14
7.	1. 2. Oprašivanje krastavaca uz pomoć pčela u staklenicima	16
7.	1. 3. Povećanje proizvodnje nektara u cvijeću s pomoću selekcije.....	17
7.	2. Koliko je potrebno pčelinjih zajednica za oprašivanje određene površine?	18
8.	Dresiranje pčela.....	20
9.	Selidba pčela.....	21
10.	Suvremeni problemi oprašivanja u agro-eko sustavu	23
11.	Smanjene populacije prirodnih oprašivača	25
11.	1. Oprašivačka kriza	26
12.	Ugroženost pčelinjih zajednica u RH i svijetu	27
13.	Zaključak	29
14.	Popis literature	30
15.	Sažetak.....	31
16.	Summary.....	32
17.	Popis tablica u tekstu.....	33
18.	Popis slika u tekstu	34

1. Uvod

Veliki znanstvenik Albert Einstein svojedobno je izjavio: "Nestanu li pčele sa planeta Zemlje, čovjeku kao vrsti ostaje još oko 4 godine života." Bez pčela, nema oprašivanja, nema ploda, nema hrane, nema ni ljudi.

Pčele u ekosustavu imaju vjerojatno jednu od najvažnijih uloga. Osim što proizvode med, također doprinose našem ekosustavu na način da oprašuju biljke. Znanstveno je dokazano da bez oprašivanja biljaka ne bi bilo ni njezinih plodova, pa tako ni hrane za nas i životinjski svijet. Na Zemlji 80% cvjetnih vrsta oprašuju insekti. Glavninu tih insekata čine upravo pčele. U ovom završnom radu želim istaknuti važnost medonosne pčele prvenstveno u hortikulturi, u svijetu, te njenu važnost za cjelokupno čovječanstvo.

2. Važnost pčela u prošlosti

Drevni narodi su duboko shvaćali ulogu pčele u prirodi. Spominjanje pčela seže još u davna vremena neolitika kada su naši preci na zidovima pećina, između ostalih životinja, crtali i pčele. Europljani su donijeli pčele u 17. stoljeću u Ameriku a Indijanci su te kukce nazivali „muhamu bijelog čovjeka“. Tu su još i faraoni, te rimski vladari na čijim su grobnicama redovito bile naslikane pčele.

Tu sitnu životinju, štivali su mnogi narodi i vjerojatno odatle potječe izreka da "pčele umiru, a ne ugibaju". Pretpostavlja se da pčele žive na planeti Zemlji oko 110 milijuna godina. (http://zena.hr/clanak/ostalo_na_temu_zdravlja/vaznost_pcela_u_ekosustavu/7150 27. 6. 2013.)

3. Mjesto i uloga pčele u svijetu prirode

U velikom mnoštvu zoojedinki koje nastanjuju svijet prirode, pčeli pripada počasnno mjesto i uloga. U zoologijskoj sistematizaciji pripada najbrojnijem kolu životinjskog svijeta – člankonošcima (*Arthropoda*). Mjesta obitavanja pčela su veliki predjeli prirode, prvenstveno šume, oranice, voćnjaci, vinogradi, i tako dalje, u kojima nalazi potrebne elemente za život i reprodukciju (hranu i vodu). Karakteristično je za pčele da se mogu održavati i u siromašnom supstratu (kamenju i siromašnim tlima). Život i bogatstvo svijeta flore, u ovisnosti je o insektima, pa tako i pčelama. Pri skupljanju hrane biljnog podrijetla (nektara i peluda), s cvjetova raznih biljaka koje daju korisne plodove (voćke), i sjemenog bilja (heljda, suncokret, repica, djetelina i dr.). Misli se da je korist koju imamo od pčela zbog oplodnje bilja mnogo veća od one koju one donose neposredno, osobito proizvodnja meda. Pčele u prirodi kod nas obitavaju samo u određenom kalendarskom razdoblju, najčešće u proljeće i ljeto. U kasnoj jeseni i zimi obitavaju na mjestima udaljenim od ljudskog oka: u stablima šupljeg šumskog drveća ili u nastambama izgrađenim za njih, u košnicama. (Tucak i sur., 1999.)



Slika 1. Pčele oprašuju cvijet maslačka (<http://upload.wikimedia.org>, 10. 6. 2013.)

4. Sistematika pčela

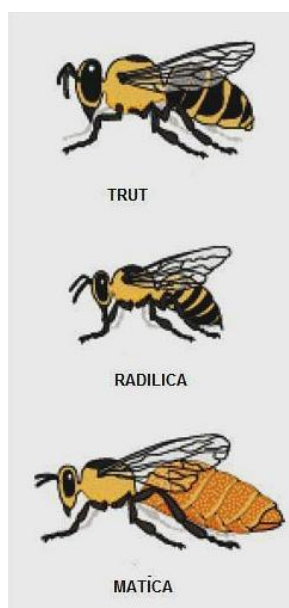
Pčela pripada razredu *hexapoda* – kukci (insekti), podrazredu *pterygota* (krilati kukci), redu *hymenoptera* (opnokrilci), podredu *apocrita* (ubrajaju se u prirodne neprijatelje štetnika), porodici *apidae* (pčele), te spada u kukce s potpunom preobrazbom – *holometabola* (ličinka je jako različita od imaga, a između ličinke i imaga postoji stadij kukuljice) .

U porodicu *Apidae* – pčele ubraja se pčela medarica – *Apis mellifera* L., šumske pčele i bumbari. Vrlo su važni kao oprašivači bilja, naročito voćaka. Smatra se da korist koju pčele medarice čine oprašivanjem višestruko nadmašuje izravne koristi koje čovjek ima od meda i drugih pčelinjih proizvoda. (Maceljski, 1999.)

5. Biologija i anatomija pčela

Biologija pčela

Pčele žive u zajednicama (20 – 80 000 jedinki). Razlog toga je nemoć pojedinih članova zajednice da žive samostalno (matice i trutovi – ne mogu samostalno pribavljati hranu). Svaka pčelinja zajednica sastoji se od matice, pčela radilica i trutova.



Slika 2. Trut, radilica i matica (<http://www.pcelarstvo.hr>, 10. 6. 2013.)

Život pojedinih članova ove zajednice je relativno kratak. Matica u prosjeku živi 3 – 4 godine , radilice od nekoliko tjedana do 6 – 8 mjeseci, trutovi 6 – 8 mjeseci. Za reprodukciju pčelinjeg društva je karakteristično da oplodena ženka (matica), nosi oplodena i neoplođena jaja. Iz oplodjenih jaja razvijaju se ženski članovi društva (matica i radilica koja nema sposobnost reprodukcije), a iz neoplođenih muški članovi – trutovi. Takav način razmnožavanja naziva se partenogeneza ili djevičansko razmnožavanje. (Tucak i sur., 2005.)



Slika 3. Životni ciklus pčele (<http://apikultura.blog.hr>, 11. 6. 2013.)

Tablica 1. Razvoj legla (<http://www.pcelarstvo-nahl.com>, 11. 6. 2013.)

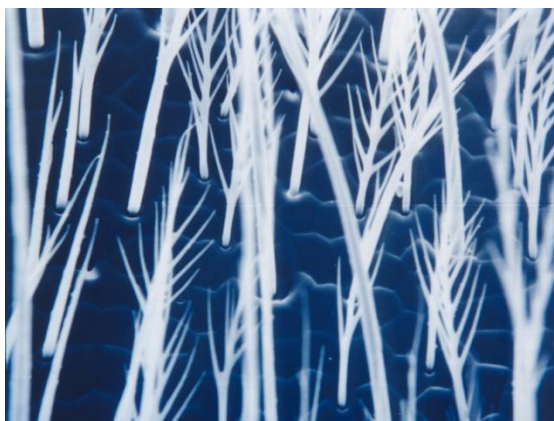
Stadij razvoja	Jaje	Stadij larve (otvoreno leglo)	Poklapanje	Larva/ lutka (zatvoreno leglo)	Potpun razvoj
Matica	3	4 – 8	9 dan	9 – 15	16 dan
Pčela radilica	3	4 – 8	9 dan	9 – 20	21 dan
Trut	3	4 – 10	10 dan	10 - 23	24 dan

Anatomija pčela

Unatoč razmjerno malim dimenzijama tijela, anatomska građa pčela izuzetno je složena. Anatomsku građu čine:

1. Izvanjski sustav tijela:
 - kožni sustav
 - ekstremiteti (krila i noge).
2. Unutarnji sustav:
 - dišni sustav pčela
 - krvožilni sustav pčela
 - živčani sustav pčela
 - spolni sustav pčela
 - probavni sustav pčela
 - žljezdani sustav pčela
 - osjetilni sustav pčela (Laktić i sur., 2005.)

Egzoskelet kod pčela predstavlja „koža“ neku vrstu oklopa ili kožnog skeleta. Vanjski tvrdi sloj kože sastoji se od hitina koji proizvodi red stanica koji se nalazi ispod njega. Ispod kože se nalazi mišićni sloj koji služi za pomicanje pojedinih dijelova oklopa. Egzoskelet pokriven je tankim dlačicama koje služe za čišćenje tijela i skupljanje peludi. Dlačice su specifično građene kako bi se na njih prihvaćao pelud.



Slika 4. Građa dlačica pčele (<http://www.google.hr> 27.6.2013.)

Tijelo pčele jasno je podijeljeno na 3 osnovna dijela: glavu (*Caput*), prsište (*Thorax*) i zadak (*Abdomen*). (Belčić i sur., 1985.)

Glava, gledamo li je s prednje strane, ima trokutast oblik.



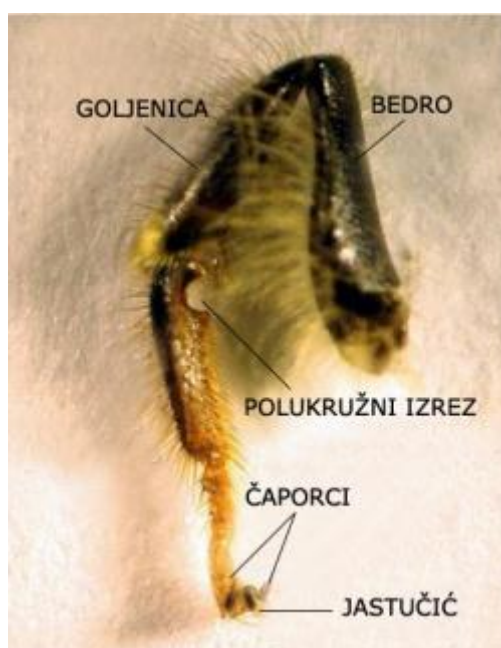
Slika 5. Glava pčele (<http://www.google.hr> 27. 6. 2013.)

Na donjem kraju glave nalazi se usni otvor, a na zatiljku otvor kroz koji prolazi jednjak, glavna krvna žila, dušnik i živci. Kožni skelet pčele sastoji se od 13 hitinskih kolutića, a svaki kolutić od dva dijela: leđne i trbušne ljuščice. Pčele na prsima imaju 4 kolutića koji su međusobno slabo pomični, a ostalih 9 kolutića čini zadak. Hitinski kolutići

zatka i ljuščice spojeni su mekom kožicom i međusobno su pomični, što omogućuje produživanje i proširivanje zatka, te slijetanje na cvijet. Najveći dio hitinskog oklopa pokriven je finim gustim dlačicama koje imaju funkcije:

- a) Štiti tijelo pčele od prašine i prljavštine,
- b) Prilikom oprašivanja zadržavaju na sebi pelud i tako ga prenose na druge cvjetove,
- c) Pomoću dlačica pčele skupljaju pelud za svoju prehranu.

Noge – pčela ima tri para nogu. Osim za hodanje noge pčeli služe i u druge svrhe. Prednji par nogu pčeli služi i za održavanje čistoće tijela, za čišćenje.



Slika 6. Građa prednje noge pčele (<http://blog.dnevnik.hr/> 27.6.2013.)

Za čišćenje ticala služi polukružni izrez na prvom članku stopala prvog para nogu. Prvi članak stopala trećeg para nogu ima s unutarnje strane brojne dlačice. Kad pčela želi očistiti ticalo ona ga stavi u polukružni izrez noge, u koje ticalo upravo pristaje, pa ga kroza nj provuče i na taj način očisti. I na srednjem paru nogu nalaze se dlačice za skupljanje cvjetnog praha. Stražnji par nogu je najrazvijeniji i funkcionalno najvažniji.



Slika 7. Građa stražnje noge pčele (<http://blog.dnevnik.hr> 27.6.2013.)

Stražnji par nogu kod radilice ima dobro razvijen kuk, i u odnosu na prvi i srednji par nogu dva puta razvijeniju goljenicu i prvi članak stopala. Goljenica je u svojem donjem dijelu s izvanjske strane nešto udubljena, a oko te udubine nalazi se vijenac jakih dlačica. Taj dio noge služi za tovarjenje peludi, pa se i zove košarica. Na donjem kraju goljenice nalazi se red jakih dlačica, tzv. peludni češalj. Na gornjem dijelu prvog članka stopala nalazi se sa stražnje strane mali produžetak, tzv. ostruga. Pčela koja skuplja pelud, skida ga, već prema vrsti cvijeta, čeljustima, uz pomoć četkica prednjih nogu. Tim četkicama skida i pelud koji se zadržao na dlačicama tijela. Za vrijeme leta na drugi cvijet pčela radom nogu prenosi skupljeni pelud na četkice srednje noge, a zatim na četkice zadnje noge. Iza toga stavi pčela zadnje noge jednu uz drugu, pa goljeničnim češljem jedne noge skine pelud s četkice druge noge. Pelud, koja na taj način dospijeva na izvanjsku stranu peludnog češlja, bude ostrugom otisnut u naročitu udubinu goljenice, u košaricu. Tako se redom utiskuju sve veće količine peludi, dok se konačno cijela košarica ne napuni i pčela ima na obje noge prilično velik tovar peludi. Da bi taj pelud čvršće stajao na svom mjestu, utiskuje ga s prednjim nogama u košaricu. Tako skupljenu pelud pčela unosi u košnicu. (Tucak i sur., 1999.)



Slika 8. Pčela pelud nosi u košnicu (<http://www.jrorganicsfarm.com>, 14. 6. 2013.)

Krila – pčela pripada redu hymenoptera (opnokrilci) te posjeduje dva para krila (prednje i stražnje), koja joj služe za letenje. Prednji par krila je veći, gotovo pravilnog trokutastog oblika. Krila su tanka, prozirna i hitinske građe. U jednoj minuti krila izvrše oko 200 pokreta.

Smatra se da pčela može letjeti brzinom od 20 – 40 km/h. Pokretima krila pčele stvaraju zvuk, pomoću kojeg se sporazumjevaju. Krila imaju na sebi poprečna i uzdužna zadebljanja, žile, koje im daju posebnu čvrstoću. Te žilice vode živce, dušnike i krv. (Tucak i sur., 2005.)

6. Sporazumijevanje pčela

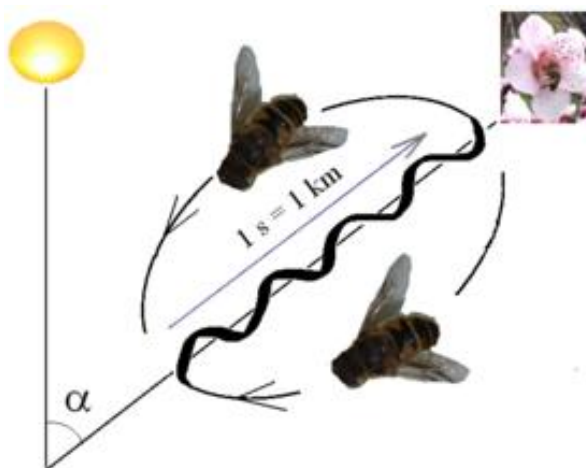
Pčele na poseban način obavještavaju ostale pčele o udaljenosti izvora hrane. Udaljenost košnice od izvora nektara određena je frekvencijom podrhtavanja zatka. Za udaljenost od 100 m uočeno je da pčele imaju serije od 9 – 10 drhtaja u 15 sekundi, dok na udaljenosti od jednog kilometra čine samo 1,3 drhtaja u sekundi. Udaljenost koju pčele prikažu svojim plesom ne izražava udaljenost u metrima ili kilometrima od izvora do košnice, nego napor koji pčela treba učiniti da bi došla do tog izvora.

Drugim riječima, ista će udaljenost biti prikazana kao veća ako puše vjetar u suprotnom smjeru ili kao manja ako vjetar puše u istom smjeru.

Obavijest o smjeru izvora hrane plesačice prenose plesom u obliku spljoštene osmice, pri čemu smjer određuju smjerom prelaženja preko središnje ravne crte u osmici. Ako skupljačica prelazi tu crtu odozgo prema dolje, znači da je izvor hrane u suprotnom smjeru od Sunca, a prelazi li ju odozdo prema gore, izvor hrane je u smjeru Sunca.

Ako je izvor hrane pod nekim kutom prema Suncu, središnja crta osmice pomaknuta je pri izvođenju plesa lijevo ili desno od okomite, što znači da se nova skupljačica kad izlazi u potragu za novim izvorom, mora uputiti pod tim određenim kutom da bi ga pronašla.

(Laktić i Šekulja, 2008.)



Slika 9. Ples pčele (<http://image.absoluteastronomy.com>, 14. 6. 2013.)

7. Pčelinje paše i uloga medonosne pčele u oprašivanju bilja

Pčele radilice obilaze cvjetove, skupljaju nektar i pelud, potom hrane maticu, koja jedina nese jaja za osiguranje života svoje vrste. Dakle, to je primarna funkcija pčele. No pčela obilazi cvjetove, skuplja i prenosi pelud te pomaže biljkama pri oplodnji. Ta njezina funkcija govori nam da o pčeli ovisi opstanak veoma velikog broja biljaka. Naime, 80% biljaka je entomofilno. To su biljke koje oprašuju insekti.



Slika 10. Skupljeni pelud u košarici noge pčele (<http://matrixworldhr.files.wordpress.com>, 15. 6. 2013.)

Znanstvenici nas upozoravaju da je sve manje oprašivača u prirodi, što nas mora zabrinuti posebno ako navedemo da od 103 do 107 usjeva koji hrane većinu čovječanstva 71 usjev oprašuju pčele. Još su 1980. godine znanstvenici istaknuli da je došlo do smanjenja ili potpunog nestanka različitih vrsta pčela i drugih oprašivača. Smanjuju se površine za pašu pčela ili se košnice pčela nalaze na prevelikim udaljenostima od paše.

Postoje i drugi problemi kao što su: nove vrste parazita koji napadaju pčele, hibridizacija europske pčele s afričkom u Sjevernoj Americi, male cijene meda i dr. Postoje podaci da se broj košnica sa pčelinjim zajednicama znatno smanjuje i u SAD-u i u Europskoj uniji. (Laktić i Šekulja, 2008.)

7. 1. Oprašivanje bilja

Pod pojmom oprašivanje bilja podrazumijevamo prenošenje zrelog peluda s prašnika na njušku tučka. Dakle preduvjet za oplodnju je oprašivanje biljke, a oplodnja je razvoj ploda odnosno sjemena. Razvijeno sjeme ili razvijen plod osigurava potomstvo dotičnih biljaka.

Naravno, u prirodi je prijenos peluda moguć uz pomoć: insekata (entomofilija), vjetra (anemofilija), vode (hidrofilija), životinja (zooidofilija) te ptica (ornitofilija).

Cvjetovi koje kukci rado posjećuju raznih su boja, mirisa i imaju određene količine nektara. Peludna zrnca biljaka koje oprašuju kukci najčešće su skupljena i slijepljena, dok je pelud koji putuje s vjetrom suh i odvojen jedan od drugoga kako bi ga vjetar lakše nosio. Kada se govori o kukcima koji oprašuju bilje, moraju se osim medonosnih pčela spomenuti i neki drugi insekti, koji oprašuju bilje. To su na primjer bumbari (*Bombus* spp.) pogodni za oprašivanje crvene djeteline, jer pčele sa svojim rilcem teško mogu dohvatiti nektar.



Slika 11. Kako pčela vidi cvijet (<http://www.google.hr/>, 27.6.2013.)

Kada se govori o bumbarima, dobro je podsjetiti da samo oplođena ženka preživljava zimu, a radilice ugibaju u jesen. Tako imamo situaciju da u proljeće ženka bumbara počinje graditi gnijezdo i brine se za potomstvo. U isto vrijeme imamo već gotovu pčelinju zajednicu s 20 000 – 30 000 pčela, koja je mobilna i može obaviti oprašivanje na terenu koji poljoprivreda ponudi. Kako s vremenom pčelinja zajednica postaje sve jača, odnosno kako njezina produktivnost raste tako je ona sve spremnija odnosno efikasnija u oprašivanju bilja. Dakle, dok neki insekti oprašivači još nisu uopće razvijeni za oprašivanje bilja, pčela je razvijena. (Laktić i Šekulja, 2008.)

Opseg leta pčele obuhvaća u polumjeru od 3 km, a na izrazito bogatim pašama zabilježeno je da su pčele letjele i do 7 km. Da bi skupila 20-25 mg cvjetnoga praha, koliko prosječno donosi u košnicu, pčela mora posjetiti od nekoliko desetaka do nekoliko stotina cvjetova. U toj količini cvjetova ima između 3 000 000 i 4 000 000 cvjetnih zrnaca. Kada odloži tovar praha i izađe iz košnice, na sebi ima prosječno 5000 zrnaca cvjetnoga praha.

Pri skupljanju nektara ili cvjetnog praha posjećuje samo jednu vrstu biljaka, te na taj način prenosi cvjetni prah po istoj vrsti, čime se osigurava uspješnost oprašivanja. (<http://www.med.com.hr>, 16. 6. 2013.)

7. 1. 1. Oprašivanje voćaka uz pomoć pčela

Veoma je malo vrsta i sorti voćaka, koje se mogu oploditi vlastitim peludom, dakle koje se oplođuju samooprašivanjem. Sorte bresaka, marelica, neke vrste višanja i šljiva mogu se oploditi vlastitim peludom. Njih nazivamo samooplodne voćke. Ipak i kod ovih voćaka se postiže bolji urod stranooprašivanjem.

Gotovo sve vrste jabuka, krušaka, trešanja, badema, te određeni broj višanja, šljiva, maslina i ribiza ne mogu se oploditi svojim peludom, iako na istom cvijetu imaju prašnike – pelud, dakle muške rasplodne organe i tučak, dakle ženske rasplodne organe. Nabrojene su vrste stranooplodne i njihova oplodnja ovisi o oprašivanju peludom drugih sorta.

Sorte koje imaju dobro razvijen i klijav pelud nazivaju se dobrim oprašivačima ili polinatorima. Sorte s defektnim i slabo klijavim peludom su loši oprašivači.

Medonosne pčele su tijekom evolucije najbolje prilagođene funkciji oprašivanja. Smatra se da trećina pčelinje zajednice spada u kućanice, a dvije trećine u sabiračice. Sabiračice su u oprašivanju veoma važne. One na koncu hrane i cijelu pčelinju zajednicu. Naravno, više je puta naglašeno u tekstu da pčela organizirajući odlazak na pašu, mora pripremiti gore navedene trećine kućnih pčela sabiračica. Postoji podatak da pčela mora obići oko milijun cvjetova da bi sakupila 300 grama meda.

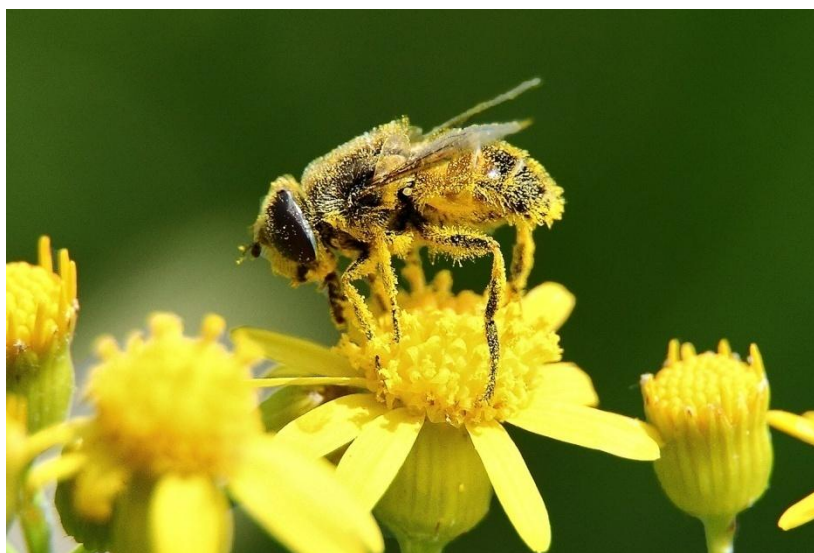
Pogledajmo sljedeći primjer:

Na jedan hektar jabuka ima oko 20 000 000 cvjetova u punoj rodnosti. Ako jedna prosječna pčelinja zajednica ima 30 000 pčela sabiračica te ako svaka pčela dnevno posjeti oko 4 000 cvjetova, ispada da pčelinja zajednica dnevno posjeti oko 120 000 000 cvjetova. Prema tome pčele posjete iste cvjetove više puta, jer cvjetovi izlučuju postupno nektar. Kemijska ispitivanja plodova jabuka su pokazala da pri križnom oprašivanju pčelama ne samo da se poveća urod nego i kvaliteta.



Slika 12. Pčela na cvijetu jabuke (<http://hr.m.wikipedia.org>, 17. 6. 2013.)

Pčela ima tako udešene organe da može posisati sve količine nektara koje izluče žlijezde nektarije. Posjećivanje cvjetova, naravno, ovisi o količini, kvaliteti i vremenu izlučivanja nektara. No ono može varirati i u tjednu dana od sata do sata. Poznato je da nektar cvjetova voćaka ima dosta šećera. Tako jabuka ima 35 – 50%, trešnja 20 – 50%, badem 20 – 40%, marelica 5- 20%, breskva 20 – 25%, šljive 10 – 15%, višnje 12 - 15%, kruške 2 – 17%.



Slika 13. Pčela puna peludi (<http://whyfiles.org/2013/come-hither-says-plant/> 27.6.2013.)

Iako se pčela čisti od peludnih zrnaca i slaže ih u košarice stražnjih nogu ipak se na dlakavom tijelu pčele nalazi veoma mnogo peludnih zrnaca, koje pčela nosi sa cvijeta na

cvijet. Neki istraživači govore da je razlika naelektriziranosti pčele i cvijeta glavni faktor sabiranja peluda. Ustanovljeno je da pojedine pčele koje obilaze cvjetove: jabuke, šljive, maline i kruške nose na sebi od nekoliko desetina tisuća do tri ili pet milijuna zrnaca peluda. Vrijednost oprašivanja voća pčelama je u tome što pčela u toku dana posjećuje cvjetove iste vrste. Tako pčela prenoseći pelud iste vrste sa cvijeta jedne sorte na cvjetove druge sorte obavlja međuoprašivanje, koje je nužno za oplodnju samoneoplodnih odnosno stranooplodnih sorta voćaka. (Laktić i Šekulja, 2008.)

Za oprašivanje voćaka se preporučaju 4 košnice na 1 ha nasada s različitim voćnim vrstama ili pak: 3 do 4 košnice za 1 ha voćnjaka bresaka ili jabuka, i 6 do 8 košnica za 1 ha voćnjaka krušaka, trešnja ili šljiva. (<http://www.vocarstvo.org>, 17. 6. 2013.)

7. 1. 2. Oprašivanje krastavaca uz pomoć pčela u staklenicima

Oprašivanje krastavaca u staklenicima obavljalo se, ne tako davno, ručno. To je zahtijevalo veoma mnogo vremena. Kažu da je za rad na taj način po 1 hektaru krastavaca trebalo više od 24 000 radnih dana. Pelud se po toj tehnologiji nanosio na tučak cvijeta. Po toj tehnici bili su niski prinosi krastavaca. Upotreba jakih pčelinjih zajednica promijenila je to stanje. U svaki staklenik s 1 000 m² stavi se jedna jaka pčelinja zajednica. U stakleniku s 1 000 m² pčele mogu skupiti malo nektara i peluda. Naravno to nije dovoljno za normalan život zajednice. Te pčelinje zajednice treba hraniti medno – peludnim okvirima kako bi zalihe meda bile 10 – 12 kg.

Da bismo pojačali let pčela za vrijeme tmurnih dana rano u proljeće i kasno u jesen, potrebno je dresirati pčele i podražajno ih prihranjivati.

U Rusiji postižu dobre rezultate ovakvim dresiranjem pčela: uzmu 10 – 15 kapi anisova maslaca na 100 grama sirupa i tom otopinom uz pomoć raspršivača poprskaju okvire sa pčelama u gnijezdu košnice, a potom i 4 – 5 redova krastavaca također poprskaju. To prskanje rade u rano jutro 4 – 5 dana uzastopce. (Laktić i Šekulja, 2008.)



Slika 14. Pčela na cvijetu krastavca (<http://www.flickr.com>, 18. 6. 2013.)

7. 1. 3. Povećanje proizvodnje nektara u cvijeću s pomoću selekcije

Svakako da je za veću produktivnost pčelinje zajednice potrebno da medonosno bilje s kojeg pčele skupljaju ima što je više moguće nektara. Mnogi su istraživači radili na povećanju izlučivanja nektara raznih medonosnih paša. Nedovoljno je napravljeno na selekciji pojedinih biljaka, posebno medonosnih za povećanje izlučivanja nektara. Aktivnost selekcionara na povećanju izlučivanja nektara kod biljaka ima važnost ne samo za pčelarstvo nego i za poljoprivrednu proizvodnju.

Kod povećanog izlučivanja nektara pčele u većem broju posjećuju to cvijeće. To rezultira time da se povećava količina skupljenog meda po hektaru, ali i urod te kulture. (Laktić i Šekulja, 2008.)



Slika 15. Pčela na cvijetu cinije (<http://www.fotocommunity.com>, 18. 6. 2013.)

7. 2. Koliko je potrebno pčelinjih zajednica za oprašivanje određene površine?

Broj košnica za oprašivanje po hektaru površine ovisi o nizu faktora: o odgovarajućoj voćnoj vrsti, starosti zasada o klimatskim uvjetima u kojima su zasade. Izuzetno je važno da pčelinjak bude što bliže bilju koji oprašuje.

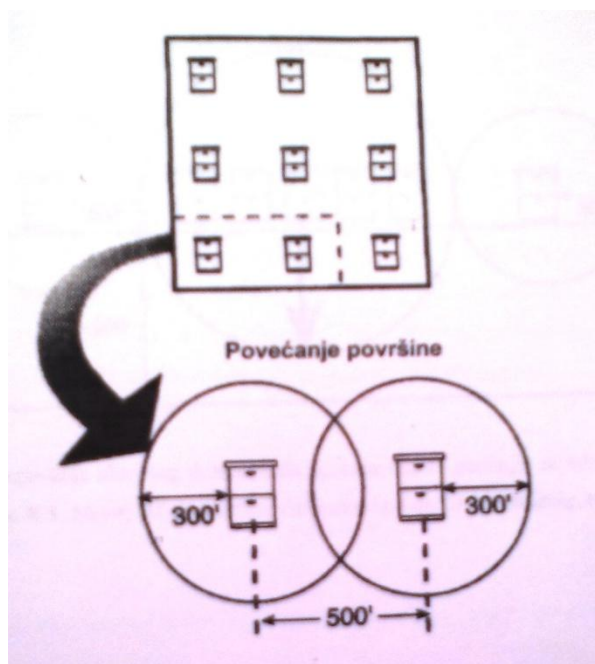
Drži se da iz košnice od 3,6 kg pčela izleti za jednu minutu 117, a iz košnice težine pčela 4,1 kg 167 pčela. Pčelari i voćari najčešće smatraju da košnica za oprašivanje ne smije imati manje od 3 kg pčela. Pčele koje sakupljaju nektar i pelud u toku dana izlijeću 8-12 puta iz košnice. Naravno, to se odnosi na lijepo i toplo vrijeme. One se zadrže vani 35-40 minuta. Za prohladnog vremena izleti su kraći. Broj košnica po hektaru površine voćnjaka prema jednim istraživačima je 3-5, a po drugima 1-3. Danas prevladava mišljenje da grupe pčelinjih zajednica u plantažama voća mogu biti mnogo veće, odnosno može ih biti 30. Jakost pčelinje zajednice važna je za uspješno oprašivanje. Te zajednice trebale bi imati 8 ulica zauzetih pčelama i 5 okvira s leglom. Kod trešanja i višanja rabi se 6-8 košnica, a kod starih više.

Više peludnih zrnaca padne na njušku tučka kad ih prenosi pčela. Oplodnju će obaviti ono peludno zrnce koje je kompatibilno, odnosno ono peludno zrnce koje je vitalnije. Iz cvijeta s velikim brojem posjeta pčela razvijaju se krupniji plodovi. Jabuke oprašene uz pomoć pčela zameću 2-3 puta više plodova u usporedbi s oplodnjom bez prisutnosti pčela.

Trogodišnja istraživanja u voćnjaku koji je oprašivan medonosnom pčelom pokazuje sljedeće rezultate: Jabuke su imale 29,2% zametnutih i 0,4% održanih plodova. Bademi oprašivani pčelama dali su sedam puta veći urod od badema koji nisu oprašivali pčele. Prema navodima Kulinčevića (2006) za oprašivanje badema u Kaliforniji uzgajivači badema unajmljuju više od milijun pčelinjih zajednica. Naravno, potrebno je pogoditi pravo vrijeme unosa pčelinjih zajednica u voćnjak ako želimo kvalitetno izvršiti oprašivanje. Tako kruška, koja je manje atraktivna za pčele mora imati 25-30% otvorenih cvjetova u trenutku doseljavanja pčela.

Višnje i jabuke moraju biti u samom početku cvjetanja. Jabuke moraju imati samo oko 5% cvjetova u vrijeme doseljenja pčela. Pčele se drže na plantažama koje oprašuju do prestanka izlučivanja nektara i prašenja peludom. Pojedine vrste voća na 1 hektar daju sljedeće količine meda: jabuka 25-30 kg, trešnja 30-40kg, višnja 30-40kg, crveni ribiz 50 kg. Lipa na 1 hektar može dati i 1000 kg meda, facelija također 1000 kg, a cigansko perje može dati na jedan hektar 600 kg meda.

Na velikim površinama za oprašivanje primjenjuje se susretno oprašivanje bilja. Zona leta pčela jednog pčelinjaka pokriva zonu leta pčela drugog pčelinjaka. Tako se postiže potpuno pokrivanje određene kulture pčelama i postižu se najbolji rezultati pri oprašivanju. (Laktić i Šekulja, 2008.)



Slika 16. Točkasti raspored košnica osigurava ravnomjernu posjećenost oprašivane parcele (Puškadija, 2005.)

8. Dresiranje pčela

Dresura pčela ili usmjeravanje pčela na pašu kao tehnološki zahvat primjenjuje se u mnogim zemljama. Usmjeravanje pčela da u određeno vrijeme posjećuju samo određene cvjetove nekih biljnih kultura važno je iz dva razloga:

1. Zbog proizvodnje sortnog meda
2. Zbog oprašivanja biljnih kultura, i to posebno onih koje su namijenjene proizvodnji sjemena.

Često nije moguće doći do određene pašne zbog njezine nepristupačnosti pa se dresiranjem pčela može lakše riješiti taj problem. Poznato je da se prinos sjemena djeteline povećava i do 10 puta na parcelama koje su posjećivale dresirane pčele.

Frisch je proučavao usmjerenje pčela na pašu i zaključio da su glavne prednosti dresure ove:

1. Pčele jače izlijeću iz košnica
2. Sve je veće njihovo obilaženje određene kulture. Na određene cvjetove dresirane pčele lete 10 – 14 puta intenzivnije nego ne dresirane.
3. Povećava se njihova revnost za skupljanje
4. Produlji im se radni dan
5. Jedna dresirana pčelinja zajednica može zamijeniti deset ne dresiranih zajednica pri oprašivanju
6. Dobiva se veći postotak plodova ekstra i prve klase

Pripremi se šećerni sirup za dresiranje pčela i u njega se potope cvjetovi one biljke na koju želimo da lete pčele. Potrebno je do tristo cvjetova bez zelenih dijelova i potope se u sirup gdje stoje najmanje pet sati. Sirup se radi u omjeru šećer : voda 1 : 1. Kada se potope cvjetovi u sirup temperature 35 – 37 °C, posuda se dobro poklopi. Rano u jutro procijedi se sirup i nahrane pčelinje zajednice. Za jednu zajednicu treba 100 – 150 grama sirupa. Posve je razumljivo da ovim sirupom nahranimo zajednice prije odlaska pčela na pašu.

Pčele će tražiti upravo ono cvijeće čiji su miris u hrani tog jutra zapamtile. Dobro je da je kultura na koju usmjeravamo pčele što bliža pčelinjaku. Potrebno je svako jutro ponovno navedenim sirupom hraniti pčele zbog postizanja efekta dresure.

U Njemačkoj su 1942. godine organizirali brojne pokuse dresiranja pčela. No njihovi pokusi nisu vođeni tako pažljivo kao što su bili ruski. Ruske pokuse vodio je Gubino sa

suradnicima. Oni su dresirali kavkaske pčele s drugim rilcima da skupljaju nektar i oprašuju djetelinu, a crne sjeverne s kraćim rilcem dresirali su na vrijes. Smatra se da je to bio prvi pokus koji je jasno pokazao da je moguće pčelinji let usmjeravati na razne paše. Pčele oprašivači povećavaju prinos jabuka 4 – 5 puta, krušaka 2,5 – 10 puta, jagodastih kultura 4 – 5 puta i višanja 4 – 12,5 puta. (Laktić i Šekulja, 2008.)

9. Selidba pčela

Još u starim vremenima ljudi su selili pčele na pašu. Čini se da je pčelare na selidbu najprije prisilila suša ili neke druge nepogode, a vjerojatno da su selili i radi dobivanja većih količina meda. U ranom proljeću, dok su pod snijegom bijele vrhovi planina, na moru i otocima već cvatu voćke i ružmarin na kojem pčele mogu naći bogatu pašu. I, obrnuto, kad u Hrvatskom primorju ocvati kadulja, nastupa periodična ljetna suša zbog koje nestanu svi izvori hrane, a upravo u to vrijeme u unutrašnjosti zemlje cvatu livade, pašnjaci i razne poljoprivredne kulture na kojima se pčele hrane. Selidbom pčela se dobivaju veće količine meda ali, to nije jedina korist, na ovaj način oprašujemo mnoštvo biljnih vrsta. (Belčić i sur., 1985.)

Pripreme za selidbu pčela uključuju dosta poslova koje treba obaviti na vrijeme (pripremu lokacije i smještaja, prijevoza, postolja, košnica, stega, ventilacije, veterinarskih dokumenata...). Na vrijeme treba pripremiti košnice ukoliko se želi formiranje novih rojeva. Kada se bira lokacija, potrebno je imati u vidu kakva je procjena pčelara za medenje biljaka koje se tu nalaze. Tako, u slučaju većih suša, vjerojatno bi samo livade na vrlo velikim visinama mogle da mede, mogla bi se ponovo pojaviti paša medljike itd. (<http://www.pcelarstvo.org>, 18. 6. 2013.)

Pčele selimo automobilima, kamionima, željeznicom i brodom. Preporučuje se selidba kamionom, jer je takva selidba najbrža, najjeftinija i najudobnija.



Slika 17. Selidba pčela kamionom (<http://www.pcelarstvo.org>, 18. 6. 2013.)

10. Suvremeni problemi oprašivanja u agro-eko sustavu

Znanstvenici su uočili kako su populacije prirodnih oprašivača u agro-eko sustavu vrlo nestabilne, a njihova veličina i biološka raznolikost u opadanju. Zbog toga je s biološkog stajališta potrebno je poduzeti potrebne konzervatorske aktivnosti kako bi se smanjilo daljnje nestajanje pojedinih vrsta i spriječilo odumiranje već smanjenih populacija oprašivača u agro-eko sustavu. Ovo je moguće učiniti primjenom metoda obrade tla i zaštite usjeva koji su više osjetljivi na okoliš - minimalna obrada tla, primjena ekoloških načela obrade i zaštite usjeva (Klem 1996). Paralelno s provođenjem ovih mjera, s agronomskog stajališta, potrebno je osigurati dovoljnu proizvodnju kvalitetnu hrane u agro-eko sustavu. To je jedino moguće unošenjem od strane čovjeka uzgajanih oprašivača u agro-eko sustav. Ovdje se prije svega misli na bumbare (*Bombus* spp.) za potrebe proizvodnje povrća u plastenicima i na medonosnu pčelu (*Apis mellifera* sp.) za oprašivanje usjeva, prije svega uljarica (Free 1993). Bez obzira na sve dileme oko toga koje usjeve medonosna pčela (*Apis mellifera*) bolje ili lošije oprašuje ostaje neosporna činjenica kako jedino medonosna pčela, zbog ustroja svoje zajednice, može u agro-eko sustavu osigurati dovoljnu količinu letačica tijekom 10-15 dana cvatnje kultiviranog bilja. Nije nevažno dodati kako medonosna pčela jedina proizvodi prirodnu hranu i lijekove za potrebe ljudi. (<http://www.pcelica.hr>, 18. 6. 2013.)

Suvremene probleme u oprašivanju predstavljaju:

1. Monokultura

Medonosne pčele su najvažniji i najbrojniji prirodni oprašivači. Pčele oprašivanjem sudjeluju u stvaranju dodatne vrijednosti u biljnoj proizvodnji u poljoprivredi, te su tako u nekim segmentima te proizvodnje ključne (oprašivanje badema, koštunjavog voća, u sjemenarstvu i sl.). Jednako je tako značajna i njihova uloga u oprašivanju samoniklog bilja čime pridonose očuvanju ukupne biološke raznolikosti.

Uloga pčela u ekosustavu je nezamjenjiva i stoga što se brojnost divljih oprašivača smanjuje nestajanjem prirodnih staništa, povećanjem monokulturne poljoprivrede i uslijed primjene različitih sredstava za zaštitu bilja. Uzgoj u monokulturi predstavlja „pustinju“ za pčele, jer je pčelinjoj zajednici potreban pelud sa različitih biljnih vrsta. (<http://www.mps.hr>, 19. 6. 2013.)



Slika 18. Polje pšenice (<http://www.jatrgovac.com/2011/06/fao-o-zitaricama-visoka-proizvodnja-i-visoke-cijene/> 27.6.2013.)



Slika 19. Polje lavande (<http://www.gastronomika.hr>, 19. 6. 2013.)

2. Rotacija usjeva – plodored

Rotiranje usjeva ima za posljedicu nestalnost izvora hrane za oprašivače i značajna variranja u veličini populacija oprašivača

3. Fizička fragmentacija krajobraza (melioracijski zahvati)

4. Upotreba insekticida

Ponekad i najjači otrovi nisu nužno opasni za pčele ako se pravilno primjene. Razumljivo da su za pčele koji ulaze u red kukaca najopasniji insekticidi, dok su fitocidi manje opasni, a fungicidi kao mogući uzročnici trovanja pčela nemaju važnost. Pčele su najugroženije pri velikim akcijama primjene insekticida. Posebice se to odnosi na prskanje iz zrakoplova po šumama ili usjevima protiv biljnih nametnika ili pak prskanje prigradskih naselja protiv komaraca. No, ne smije se smetnuti s uma da čak i pojedinačna

prskanja protiv štetnika nanose velike gubitke pčelarstvu. (<http://www.pcelinjak.com>, 19. 6. 2013.)

Fizička i kemijska fragmentacija krajobraza, te uporaba insekticida utjecala je prvenstveno na:

- smanjenje paše solitarnih pčela, bumbara i medonosne pčele
- udaljenost paše od mjesta na kojem pčele mogu izgraditi svoja gnijezda ili se pariti (Steffan-Dewenter i Tscharntke 1999, Banaszak 2000).
- Rotiranje usjeva ima za posljedicu nestalnost izvora hrane za oprašivače i značajna variranja u veličini populacija oprašivača
- smanjenje populacija prirodnih oprašivača. (Puškadija, Agro-eko sustav i suvremeni problemi oprašivanja)

11. Smanjene populacije prirodnih oprašivača

Još od sredine '80-tih znanstvenici koji se bave oprašivanjem dali znak za uzbunu zbog smanjenja ili potpunog izostanka različitih vrsta pčela i drugih oprašivača (Williams 1983, Buchmann i Nabhan 1996, Matheson i sur. 1996, Allen-Wardell i sur. 1998, Kearns i sur. 1997).

Od 1993. tri su vrste pčela došle na listu Svjetskog konzervatorskog društva (World Conservation Union) zbog toga što im prijete nestanak.

U posljednje vrijeme dolaze izvještaji o znatnom smanjenju populacija oprašivača na svim kontinentima (Kearns i sur 1998).

Značaj medonosne pčele i pčelarstva postajao je sve veći međutim, probleme s pčelarstvom predstavljaju:

- pojava novih parazita,
- virusne, bakterijske bolesti te bolesti uzrokovane gljivicama,
- američka gnjiloća pčelinjeg legla,
- otrovanja insekticidima,
- hibridizacija europske pčele s afričkom na američkim kontinentima,

- te ekonomske prijetnje u obliku malih cijena meda koje je moguće postići na globalnom tržištu. (Puškadija, Agro-eko sustav i suvremeni problemi oprašivanja)

-

11. 1. Oprašivačka kriza

- ovaj problem nije regionalnog karaktera,
- ne predstavlja samo problem agro-ekološkog sustava, već on predstavlja zabrinjavajući globalni problem svih kopnenih ekoloških sustava.

Oprašivanje posredovano kukcima predstavlja životnu osnovu svakog kopnenog eko sustava.

Načini rješavanja problema oprašivanja u agro-eko sustavima

- promjena metoda obrade tla
- zaštite usjeva ekološki prihvatljivim sredstvima
- minimalna obrada tla
- primjena ekoloških načela obrade i zaštite usjeva (Klem 1996).
- osigurati dovoljnu i kvalitetnu proizvodnju hrane u agro-eko sustavu.
- unošenje oprašivača u agro-eko sustav koji su uzgajani od strane čovjeka: (medonosna pčela (*Apis mellifera* sp.) za oprašivanje usjeva, prije svega uljarica (Free 1993)., *Bombus* ssp., *Osmia* ssp. i dr. za potrebe proizvodnje u plastenicima i voćnjacima. (Puškadija, Agro-eko sustav i suvremeni problemi oprašivanja)

12. Ugroženost pčelinjih zajednica u RH i svijetu

Suvremena poljoprivredna proizvodnja postavljena je na četiri temelja. Primjena umjetnih gnojiva, navodnjavanje, rabljenje pesticida te korištenje kukaca u oprašivanju čine skup nužnih mjera u razvoju industrijsko-komercijalnog poljoprivrednog gospodarstva. Pri tome, pčelarstvo daje značajan doprinos u proizvodnji poljoprivrednih kultura putem oprašivanja. Procjenjuje se da je ekonomska vrijednost oprašivanja putem pčela nekoliko desetaka puta veća od pčelinjih proizvoda. Godine 1992. u SAD-u je objavljen podatak da su te godine američki pčelari zaradili oko 200 milijuna \$ od prodaje meda. Međutim, posredna zarada koju su ostvarili tamošnji ratari od pčela kao oprašivača njihovih poljoprivrednih kultura iznosila je cca 10 milijardi \$. Logično je stoga očekivati da farmeri u pčelarski razvijenim zemljama poput SAD-a ili Australije nazivaju pčele „anđelima poljoprivrede“. Tijekom 2. konferencije iz Apidologije, održane u Pragu 2006. , dr. J. Biesmeijer sa Sveučilišta iz Leedsa održao je prezentaciju o usporednom nestanku prirodnih oprašivača i biljaka koje ovise o oprašivanju u sjevero-zapadnoj Europi. Podaci koje je dr. Biesmeijer obznanio su bili zabrinjavajući. Primjerice bez oprašivanja bi se smanjio urod badema za oko 90 %, jabuka oko 80%, trešnji za 60 %, a citrusa oko 30 %. Urod kave i kakaa bi se smanjio za 50 %, a vanilije za gotovo 100 %. Vrijednost i značaj oprašivanja u engleskim plastenicima za rajčicu i slatku papriku iznosi oko 45 milijuna eura, a za ostale ratarske kulture oko 250 milijuna eura na godinu. Podsjetio nas je na podatak da je vrijednost jedne pčelinje zajednice u Velikoj Britaniji oko 1200 eura (med, vosak i oprašivanje). No, od ukupnog iznosa svega 10 % otpada pčelaru, a preostalih 90 % dobivaju ratari i društvena zajednica putem oprašivanja. Također je citirao podatak od dr. Krella iz 1998. koji je utvrdio da globalni učinak oprašivanja na svjetskoj razini iznosi više od 100 milijardi eura. Razumljivo da su se europski znanstvenici uključili u istraživanje pod nazivom „ Alarm projekt“(Assesing large scale risks for biodiversity with tested methods-GOCE-CT-2003-506675) u koji je uključeno 56 suradnika iz 26 zemalja. Vrijednost projekta je oko 16,7 milijuna eura , a glavna pitanja su usmjerena na gubitak oprašivača, klimatske promjene, utjecaj kemikalija iz okoliša te prisutnost novih vrsta koji ugrožavaju postojeće oprašivače.U okviru 3. konferencije iz Apidologije (kolovoz 2008, Belfast) izrečeni su zabrinjavajući podaci u svezi daljnjeg pada prirodnih oprašivača u Europi. Stoga nas ne može začuditi podatak dr. Jaffe koji je u svojim istraživanjima utvrdio da srednja Europa postaje pustinja za pčele jer dolazi svega 2-3 pčelinje zajednice na 1 km², a u pustinjskim dijelovima Afrike 4-6 pčelinje zajednice na 1 km². Valja

istaknuti da se čovječanstvo hrani sa stotinjak usjeva, a da pčele oprašuju preko 70 % tih usjeva. Stoga bi nestanak pčela na određenoj lokaciji uzrokovao ubrzani nestanak preko 20.000 biljnih vrsta što bi se negativno odrazilo na cjelokupnu ekološku ravnotežu. Bilo bi stoga nerazborito promatrati pčele samo kao ekonomske životinje, već ih moramo promatrati kao ekološke životinje važne za cijelu biocenozu. To je bio i razlog zašto je glavna tema posljednjeg pčelarskog kongresa u Montpellieru (rujan 2009 g.) bila „Pčela- čuvarica prirode“.

U Republici Hrvatskoj pčele su nezaobilazni oprašivači uljarica (uljene repice i suncokreta) te mnogih voćnih i ratarskih nasada. Neosporno je utvrđeno da je u RH veoma teško naći pčele koje samostalno, bez pomoći pčelara, žive u prirodnim staništima. Djelomice je uzrok tome suvremena poljoprivredna proizvodnja te ponajviše bolesti pčela. Problematika pčelinjih bolesti predstavlja važno mjesto u suvremenom komercijalnom pčelarenju. Posebice se to odnosi na spoznaju da se unatrag nekoliko desetljeća značajno povećao broj uzročnika bolesti.

Također smo svjedoci sve veće povezanosti između pojedinih bolesti pčela koje u zajedničkom nastupu mogu uzrokovati velika uginuća pčelinjih zajednica. Međunarodni transport pčela i/ili njihovih proizvoda povećao je mogućnost unošenja različitih uzročnika (nametnika, bakterija, gljivica ili virusa) u pčelinje zajednice, a pravilno i pravovremeno utvrđivanje bolesti pčela omogućava odgovarajuće postupke i mjere suzbijanja. Također je utvrđeno da nove pčelinje bolesti, novi trendovi u suvremenoj dijagnostici, terapiji i preventivi pčelinjih bolesti predstavljaju izazov za znanstveno i praktično pčelarstvo. (<http://www.savjetodavna.hr>, 20. 6. 2013.)

13. Zaključak

Smatram da je potrebno ozbiljno shvatiti problem smanjivanja populacija prirodnih oprašivača u agro - ekološkom sustavu.

U cilju sprječavanja daljnjeg smanjivanja populacija prirodnih oprašivača potrebno je intenzivnije početi s primjenom ekoloških načela u poljoprivrednoj proizvodnji. Također, smatram da se ne smije izgubiti iz vida zaštita medonosne pčele i ukupne pčelarske proizvodnje, da je medonosna pčela najučinkovitiji oprašivač agro – eko sustava , te da medonosna pčela proizvodi hranu i lijekove za čovjeka (med, pelud, propolis, matičnu mliječ).

14. Popis literature

1. Belčić, J. et al. (1985) *Pčelarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Znanje.
2. Laktić, Z. i Šekulja, D. (2008) *Suvremeno pčelarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.
3. Laktić, Z. et al. (2005.) *Pčelarski priručnik*. Osijek: Grafika d. o. o.
4. Maceljiski, M. (1999) *Poljoprivredna entomologija*. Čakovec: Zrinski d. d.
5. Tucak, Z. (1999) *Pčelarstvo*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera.
6. Tucak, Z. (2005) *Pčelarstvo- 3. Dopunjeno i prošireno izdanje*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera.
7. Puškadija, Z. *Agro- eko sustav i suvremeni problemi oprašivanja*.
8. Puškadija, Z., (2005), Oprašivanje medonosnom pčelom (*Apis mellifera carnica*) različitih genotipova hibrida suncokreta (*Helianthus annuus* L.P.), Disertacija, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku.
9. <http://zena.hr> , 10. 6. 2013.
10. <http://upload.wikimedia.org>, 10. 6. 2013.
11. <http://www.pcelarstvo.hr>, 10. 6. 2013.
12. <http://apikultura.blog.hr>, 11. 6. 2013.
13. <http://www.pcelarstvo-nahl.com>, 11. 6. 2013.
14. <http://upload.wikimedia.org>, 12. 6. 2013.
15. <http://www.jrorganicsfarm.com>, 14. 6. 2013.
16. (<http://image.absoluteastronomy.com>, 14. 6. 2013.
17. <http://matrixworldhr.files.wordpress.com>, 15. 6. 2013.
18. <http://www.med.com.hr>, 16. 6. 2013.
19. <http://hr.m.wikipedia.org>, 17. 6. 2013.
20. <http://www.vocarstvo.org>, 17. 6. 2013.
21. <http://www.flickr.com>, 18. 6. 2013.
22. <http://www.fotocommunity.com>, 18. 6. 2013.
23. <http://www.pcelarstvo.org>, 18. 6. 2013.
24. <http://www.pcelica.hr>, 18. 6. 2013.
25. <http://www.mps.hr>, 19. 6. 2013.
26. <http://www.gastronomika.hr>, 19. 6. 2013.
27. <http://www.pcelinjak.com>, 19. 6. 2013.
28. <http://www.savjetodavna.hr>, 20. 6. 2013.
29. <http://www.google.hr> 27.6.2013.
30. <http://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/01/1631482242/vanjska-grada-pcele.html> 27.6.2013
31. <http://whyfiles.org/2013/come-hither-says-plant/> 27.6.2013.)
32. <http://www.jatrgovac.com/2011/06/fao-o-zitaricama-visoka-proizvodnja-i-visoke-cijene/> 27.6.2013.

15. Sažetak

Uloga medonosne pčele u hortikulturi je velika. Smatram da pčele imaju jednu od najvažnijih uloga u eko sustavu. Osim što proizvodi hranu i lijekove za čovjeka (med, pelud, propolis, matičnu mliječ), jedna od najvažnijih stvari je oprašivanje biljaka. Svi dobro znamo da bez oprašivanja biljaka ne bi bilo ni njezinih plodova, pa tako ni hrane za nas i životinjski svijet. Na Zemlji 80% cvjetnih vrsta oprašuju kukci, među njima glavninu čine pčele. Smatram da je korist koju imamo od pčela zbog oplodnje bilja mnogo veća od one koju one donose neposredno, osobito proizvodnja meda. Treba obratiti pažnju na smanjenje broja prirodnih oprašivača u agro – eko sustavu, potrebno je intenzivnije početi s primjenom ekoloških načela u poljoprivrednoj proizvodnji, te ne zaboraviti da je medonosna pčela najvažniji oprašivač u agro – eko sustavu.

16. Summary

The role of honeybees in horticulture is big. I think that bees have one of the most important roles in the eco system. In addition to producing food and medicines for humans (honey, pollen, propolis, royal jelly), one of the most important things is the pollination of plants. We all know that without the pollination of plants there would not be the fruit, meaning no food for us and the animals. On Earth, 80% of flower species are pollinated by insects, among them the majority are bees. I think the benefit that we have from the bees for fertilization of plants is much higher than what they bring directly, particularly the production of honey. Attention should be given to reducing the number of natural pollinators in agro - ecosystems, it is necessary to begin with a more intensive application of ecological principles to agricultural production, and to not forget that the honeybee is the most important pollinator in agro - ecological system.

17. Popis tablica

1. Razvoj legla	6
-----------------------	---

18. Popis slika

1. Pčele oprašuju cvijet maslačka (http://upload.wikimedia.org , 10. 6. 2013.).....	4
2. Trut, radilica i matica (http://www.pcelarstvo.hr , 10. 6. 2013.).....	5
3. Životni ciklus pčele (http://apikultura.blog.hr , 11. 6. 2013.).....	6
4. Građa dlačica pčele (http://www.google.hr 27.6.2013.).....	7
5. Glava pčele (http://upload.wikimedia.org , 12. 6. 2013.).....	7
6. Građa prednje noge pčele (http://blog.dnevnik.hr/ 27.6.2013.).....	8
7. Građa stražnje noge pčele (http://blog.dnevnik.hr 27.6.2013.).....	9
8. Pčela pelud nosi u košnicu (http://www.jrorganicsfarm.com , 14. 6. 2013.).....	10
9. Ples pčele (http://image.absoluteastronomy.com , 14. 6. 2013.).....	11
10. Skupljeni pelud u košarici noge pčele (http://matrixworldhr.files.wordpress.com , 15. 6. 2013.).....	12
11. Kako pčela vidi cvijet (http://www.google.hr/ 27.6.2013.).....	13
12. Pčela na cvijetu jabuke (http://hr.m.wikipedia.org , 17. 6. 2013.).....	15
13. Pčela puna peludi (http://whyfiles.org/2013/come-hither-says-plant/ 27.6.2013.).....	15
14. Pčela na cvijetu krastavca (http://www.flickr.com , 18. 6. 2013.).....	17
15. Pčela na cvijetu cinije (http://www.fotocommunity.com , 18. 6. 2013.).....	18
16. Točkasti raspored košnica osigurava ravnomjernu posjećenost oprašivane parcele....	19
17. Selidba pčela kamionom (http://www.pcelarstvo.org , 18. 6. 2013.).....	22
18. Polje pšenice (http://www.jatrgovac.com/2011/06/fao-o-zitaricama-visoka-proizvodnja-i-visoke-cijene/ 27.6.2013.).....	24
19. Polje lavande (http://www.gastronomika.hr , 19. 6. 2013).....	24

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

ULOGA MEDONOSNE PČELE U HORTIKULTURI

THE ROLE OF HONEYBEES IN HORTICULTURE

Marija Grgić

Sažetak:

Uloga medonosne pčele u hortikulturi je velika. Smatram da pčele imaju jednu od najvažnijih uloga u eko sustavu. Osim što proizvodi hranu i lijekove za čovjeka (med, pelud, propolis, matičnu mliječ), jedna od najvažnijih stvari je oprašivanje biljaka. Svi dobro znamo da bez oprašivanja biljaka ne bi bilo ni njezinih plodova, pa tako ni hrane za nas i životinjski svijet. Na Zemlji 80% cvjetnih vrsta oprašuju kukci, među njima glavninu čine pčele. Smatram da je korist koju imamo od pčela zbog oplodnje bilja mnogo veća od one koju one donose neposredno, osobito proizvodnja meda. Treba obratiti pažnju na smanjenje broja prirodnih oprašivača u agro – eko sustavu, potrebno je intenzivnije početi s primjenom ekoloških načela u poljoprivrednoj proizvodnji, te ne zaboraviti da je medonosna pčela najvažniji oprašivač u agro – eko sustavu.

Ključne riječi: uloga, medonosna pčela, oprašivanje

Summary:

The role of honeybees in horticulture is big. I think that bees have one of the most important roles in the eco system. In addition to producing food and medicines for humans (honey, pollen, propolis, royal jelly), one of the most important things is the pollination of plants. We all know that without the pollination of plants there would not be the fruit, meaning no food for us and the animals. On Earth, 80% of flower species are pollinated by insects, among them the majority are bees. I think the benefit that we have from the bees for fertilization of plants is much higher than what they bring directly, particularly the production of honey. Attention should be given to reducing the number of natural pollinators in agro - ecosystems, it is necessary to begin with a more intensive application of ecological principles to agricultural production, and to not forget that the honeybee is the most important pollinator in agro - ecological system.

Key words: the role, honeybees, pollination

Datum obrane: 12.7.2013.