Komunikacija između radilica medonosne pčele (Apis mellifera carinca) –pčelinji ples

Lučić, Doris

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:324978

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SADRŽAJ

1.UVOD 2

2.METODOLOGIJA RADA 3

2.1. Predmet istraživanja 3

2.2. Metode istraživanja 4

3.KOMUNIKACIJA IZMEĐU RADILICA MEDONOSNE PČELE 4

3.1. Pojam medonosnih pčela 4

3.2. Obilježja Apis mellifera carnica 7

3.3. Izvođenje plesa pčela 10

3.4. Feromonska komunikacija pčela radilica 12

3.5. Važnost pčela 14

3.6. Nobelovac Karl von Frisch 16

4.ZAKLJUČAK 18

5.POPIS LITERATURE 19

6.SAŽETAK 20

7.SUMMARY 21

8.POPIS SLIKA 22

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 23

1.UVOD

Završni rad na temu „Komunikacija između radilica medonosne pčele (*Apis mellifera carica*) pčelinji ples“ odabran je kako bi se jasnije prikazala navedena tema rada.

Cilj i svrha pisanja ovog završnog rada je definirati odabranu temu kroz određena poglavlja koja čine ovaj rad.

Poglavlja koja čine ovaj rad su sljedeća:

- Uvod
- Metodologija rada
- Komunikacija između radilica medonosne pčele
- Zaključak
- Popis literature
- Sažetak
- Summary
- Popis slika

Pčele su socijalni insekti. One žive u zajednici, koju nazivamo pčelinje društvo. Svaka jedinka ima zadatak koji mora ispunjavati unutar zajednice. Pčela ne može preživjeti kao individua.

Radilice služe na čast svom imenu: mlade radilice su kućne pčele, one se brinu o leglu, izgrađuju saće i pomažu pri spremanju meda i peludi u stanice saća.

Nakon tri tjedna, postaju pčele sakupljačice-izletnice, izlijeću iz košnice kako bi skupljale vodu, nektar i pelud, što služi kao hrana za razvoj zajednice.

Radilica tijekom ljeta doživi samo šest tjedana. U pravilu je posao u zajednici podijeljen po starosti pčela. Za svaki posao uvijek ima dostatan broj pčela radilica.

Pčelinji ples, možda najintrigantniji aspekt njihove biologije, također je jedan od najfascinantnijih ponašanja u životinjskom svijetu.

2.METODOLOGIJA RADA

2.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog završnog rada je „Komunikacija između radilica medonosne pčele (*Apis mellifera carica*) pčelinji ples“.

Temeljna hipoteza definirana je u skladu sa predmetom i ciljem ovog istraživanja.

Svrha i cilj ovog završnog rada je navedenu temu objasniti kroz poglavlja.

2.2. Metode istraživanja

Metode korištene u pisanju ovog završnog rada jesu sljedeće:

- Analiza sadržaja kroz kvalitativno-kvantitativnu analizu postojećih tekstova u kojima se mogu naći posredne i neposredne informacije o definiranju teme „Komunikacija između radilica medonosne pčele – pčelinji ples“.
- Pored ove metode za prikupljanje podataka, korištene su logičke metode analize i sinteze te indukcije i dedukcije u obradi podataka, izvođenju zaključaka i pisanju samog rada.

3.KOMUNIKACIJA IZMEĐU RADILICA MEDONOSNE PČELE

3.1. Pojam medonosnih pčela

Pčele su leteći kukci, bliski srodnici bumbara, a dalji osa i mrava. Pretpostavlja se da pčele živa na planetu Zemlji oko 110 milijuna godina, a danas raspoznajemo oko 20 000 vrsta. Obzirom na pojam „medonosna“ pčela, oportuno je pojasniti kako isti označava razliku u odnosu na solitarnu pčelu.

Naime, solitarne pčele ili pčele samice, za razliku od medonosnih pčela, ne prikupljaju med u većim količinama u svoje nastambe. Žive usamljenički život tako da svaka ženka radi svoje poebno gnijezdo u tlu gdje polaže jaja i odlaže ličinke. (Budimir, 2014.)

Zbog nedostatka zaliha hrane solitarne pčele izlaze na nižim temperaturama u odnosu od medonosnu pčelu.

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) pripada redu opnokrilaca (Hymenoptera), a nastala je na području Afrike, Europe i Bliskog Istoka temeljem čega se danas pčele i dijele.

Najvažnije vrste medonosnih pčela u europi jesu sljedeće:

- Kranjska pčela (*Apis mellifera carnica Pollm*),
- Talijanska pčela (*Apis mellifera ligustica*),
- Kavkaska pčela (*Apis mellifera caucasica*) i
- Tamna europska pčela (*Apis mellifera mellifera L.*).

Najvažnije pčele zastupljene u ostalim dijelovima svijeta jesu pčela "*Melipona anthidioides*", posebno zastupljena na području Južne Amerike, zatim patuljasta pčela *(Apis florea F.*), podrijetlom je iz Indije te mnoge druge.

Važnost pčela posebno se nalazi u njihovoj funkciji oprašivanja. Pčelama med služi kao zaliha za zimske mjesece kada cvijeće ne cvjeta te stoga one u tom razdoblju ne mogu sakupljati novi nektar pa energiju uzimaju iz meda spremljenog u saću. Pčele se organiziraju u zajednice u obliku košnica. (Budimir, 2014.)



Slika 1 Apis mellifica var. carnica Poll

Apis mellifera carnica ili siva medonosna pčela, kranjska pčela veličinom je gotovo ista kao talijanska medonosna vrsta i zapadnoeuropska tamna vrsta *(Apis mellifera mellifera*) s nešto dužim jezikom od 6,5-6,7 mm s kojim može dohvatiti i zahtjevnije paše te tanjim trbuhom od tamne pčele.

U pčelarskom svijetu cijenjena je vrsta jer posjeduje genetsku pojačanu otpornost na neke pčelinje bolesti odnosno nametnike, a u radu s zajednicom je lak jer nije preagresivna. Ima urođenu sposobnost prilagodbe veličine zajednice u odnosu na dostupnost nektara i peluda u prirodi.

Siva medonosna pčela prihvaćena je i raširena kao vrsta zbog svojih pozitivnih karakteristika na području Europskog kontinenta i to: Slovenije, južne Austrije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije, Mađarske, Rumunjske i Bugarske. (Budimir, 2014.)

3.2. Obilježja Apis mellifera carnica

Pčela *Apis mellifera mellifera* je podvrsta zapadne tamne medonosne pčele nekad naturalizirana i prilagođena na području današnje Slovenije (Kočevje) zahvaljući aktivnostima Petera Pavela Glavara (1721-1784) i aktivnostima Antona Janše (1734-1773) koje su tada provodili na uzgoju i prodaji pčela.

Apis mellifera carnica ili siva medonosna pčela nije žuta, karakteristike koje se selektivnim uzgojem održavaju i dan danas su da kod matice bilježimo dobro razvijen otporan prsni koš, svjetlo smeđe do kožaste boje. Radilice su dugih nogu, sive malo tamnijeg trbuha, srednje veličine dok su trutovi sivo smeđih dlačica tamnog trbuha koji nikad ne smije biti žut ili žućkast. (učitano na: http://www.hssc.hr/malezivotinje/siva_pcela.aspx 2015.)

Nakon ledenog doba u *Pleistocenu* medonosna pčela se širila iz Sredozemlja prema sjeveru Europe. Alpe su kao prirodna barijera u širenju pčela uzrokovale nastajanje tri glavne europske pasmine pčela. Južno od Alpa, na području Balkanskog poluotoka i Panonske nizine razvila se morfološki prepoznatljiva siva pčela *Apis mellifera carnica*.

Danas je to jedna od najcjenjenijih pasmina uključena u selekcijske programe gotovo svih pčelarskih instituta u svijetu. U našim je krajevima pčelarstvo tradicionalno zanimanje i u pisanim tragovima se spominje u starim zakonicima još u 13. stoljeću.

Oprema, pribor i način pčelarenja stoljećima su ostali nepromijenjeni, te se još i danas u nekim krajevima mogu pronaći tradicionalne košnice i pribor. U mediteranskom dijelu Hrvatske poznate su kamene košnice u samostanu Blace na Braču, a Domaćinović (1999.) navodi da su se takve košnice nalazile i na drugim otocima u Jadranu, a posebice na otoku Hvaru. (učitano na: http://www.hssc.hr/malezivotinje/siva_pcela.aspx 2015.)

Siva pčela je dobro obrasla kratkim dlačicama sive boje po čitavom tijelu. Prema boji dlačica i kutikule siva pčela je i dobila ime. Prvi leđni poluprsten može biti sasvim taman, može imati sa strane točkice, pjegice ili je cijeli smeđe-crvenkast.

U području gdje se isprepliću siva i tamnoeuropska pasmina širina kolutića na zatku jedna je od najboljih morfoloških karakteristika za razlikovanje ovih pasmina (Ruttner, 1988.).

Dužina dlačica je još jedna od karakteristika pčela koja služi za razlikovanje *Apis mellifera carnica i Apis mellifera mellifera* (Ruttner, 1988.).

Kod tamnoeuropske pčele dlačice su duge od 0,4 do 0,6 mm, a kod sive pčele od 0,25 do 0,35 mm.

Pčela dobro podnosi različite klime. Može se reći da je susrećemo od polova do ekvatora. Brzo je osvojila Novi Svijet (Australija, Sjeverna i Južna Amerika), a da je čovjek nije morao štititi na poseban način. Međutim, postoje područja gdje pčela ne može opstati bez čovjekove pomoći. To su s jedne strane pustinjski predjeli gdje se zbog oskudice biljnih vrsta pčele moraju prihranjivati, i s druge strane hladni predjeli gdje se zbog kratke vegetacije pčelama mora osigurati veća količina hrane prigodom uzimljenja. Njena odsutnost iz pojedinih ekvatorijalnih područja može se prije pripisati njezinim brojnim prirodnim neprijateljima negoli klimatskim uvjetima. (učitano na: http://www.hssc.hr/malezivotinje/siva_pcela.aspx 2015.)

Širenjem nametnika *Varroa destructor* smanjuje se i gubi običaj da svako seosko gospodarstvo ima pčele, najčešće nekoliko košnica s nepokretnim saćem. U sadašnjim uvjetima držanja pčela neophodno je veće znanje i veća briga o zajednicama da bi se održale.

Među važne pčelinje proizvode osim meda ubrajaju se pelud, propolis, matična mliječ, vosak, pčelinji otrov, paketni rojevi pčela, pčelinje matice. Međutim, glavna vrijednost nije u pčelinjim proizvodima, nego u ulozi pčela u oprašivanju bilja.

Anatomska prilagodba biljnom svijetu omogućuje pčeli posjet vrlo različitim vrstama biljaka. Ona nije ograničena na jednu vrstu, čak niti na određenu botaničku skupinu, naprotiv njezini joj organi za sakupljanje omogućuju posjećivanje najrazličitijih tipova cvjetova.

Prirodni oprašivači u vrijeme glavne cvatnje poljoprivrednih kultura se tek počinju razmnožavati, dok pčele možemo razmnožiti do željenog broja i postići potrebnu saturaciju površina.

Jedna od prednosti uporabe pčela u oprašivanju je to da pčelama možemo manipulirati (postaviti ih na površine, držati ih potrebno vrijeme i zatim ih udaljiti s površina u skladu s ostalim agrotehničkim zahvatima, npr. upotreba zaštitnih sredstava). U slučaju da se postavljaju na kulture koje su manje atraktivne, pčele možemo dresurom usmjeriti na oprašivanje ciljne biljne vrste.

Osim što se organiziranim oprašivanjem povećava broj zametaka, poboljšava se i kvaliteta proizvoda.

Oprašivanje pčelama povećava postotak ulja odnosno proteina u ratarskih i industrijskih kultura. U voćarstvu se povećava udio plodova I. klase, što je utvrđeno u proizvodnji jabuka, kivija, jagoda, trešanja. U sjemenarstvu bi oprašivanje pčelama trebalo postati nezaobilazna mjera jer se značajno povećava klijavost, te tako bitno utječe na prinose, naročito leguminoza.



Slika 2 Oprašivanje

Izvor: učitano na: http://www.hssc.hr/malezivotinje/siva_pcela.aspx 2015.

Godine 1905. Broz navodi da Hrvatska i Slavonija imaju 96.000 košnica i to 87.000 s nepokretnim i 9.000 s pokretnim saćem (Belčić i sur., 1990.)

Za usporedbu, u 1999. godini registrirano je preko 146.000 košnica s pokretnim i 6.500 košnica s nepokretnim saćem (HSC, 2000.)

U Hrvatskoj se način tradicionalnog pčelarenja zadržao dugo, sve do sredine 20. stoljeća.

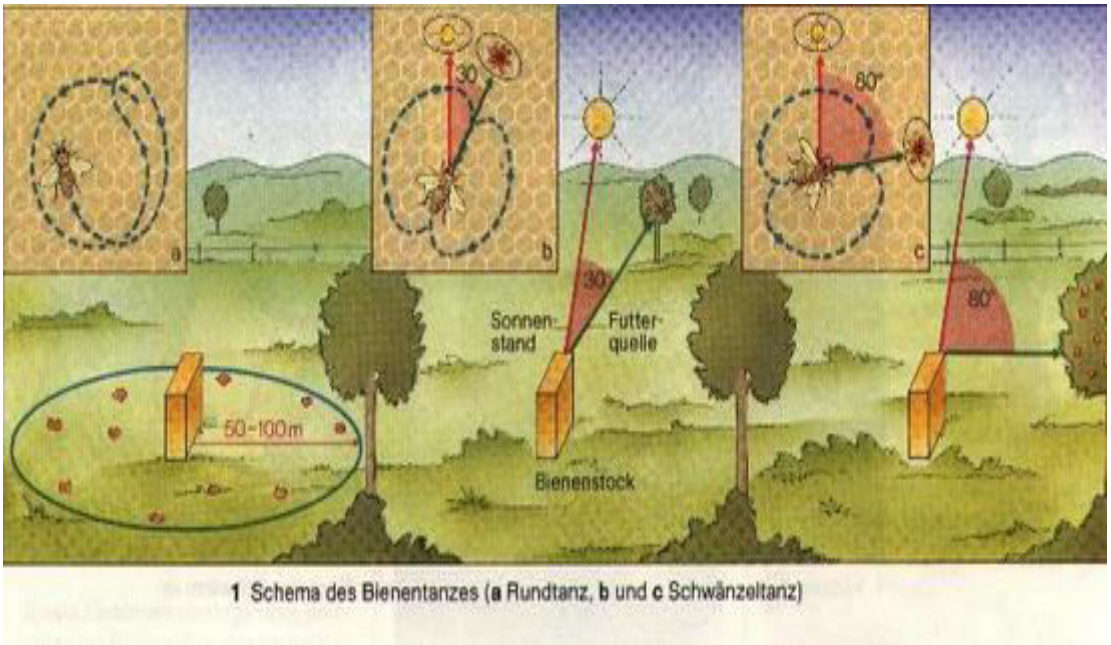
3.3. Izvođenje plesa pčela

Ples u obliku spljoštene osmice ukazuje da se izvor hrane nalazi dalje od 100m od košnice i pčela prvo potrči u malenom polukrugu i vrati se naglim zavojem na središnju crtu, a zatim opisuje jednak polukrug na drugu stranu i opet prelazi središnju crtu u istom smjeru kao i prvi puta.

Upravo prelaženjem središnje ravne crte za vrijeme jednog plesa u istom smjeru pčela označava smjer do izvora hrane. „ Mudre“ pčele su u pomoć pozvale i Sunce

pa prelazi li pčela središnju crtu osmice odozdo prema gore paša leži u smjeru Sunca. Suprotno, trči li pčela po središnjoj crti odozgo prema dolje izvor hrane se nalazi u suprotnom pravcu od Sunca.

Često se događa da pčele pri izvođenju plesa pomaknu središnju crtu nalijevo odnosno nadesno od okomite što ukazuje ostalim pčelama u košnici da se paša nalazi pod naznačenim kutom lijevo ili desno od smjera prema Suncu.



Slika 3 Slika pčelinjeg plesa a)kružni ples, b)ples u obliku osmice

Izvor: učitano na: http://www.pcelinjak.com/tomljanovic9.htm

Pri izvođenju plesa pčela neprekidno trese zatkom lijevo-desno. Ako je izvor hrane oko 100 m od košnice okretaji u obliku osmice su brzi i ponavljaju se oko 10 puta unutar 15 sekundi.

Međutim u potrazi za hranom pčela može letjeti i do nekoliko kilometara pa će njezin ples po povratku u košnici biti polaganiji, duži i sastavljen od manjeg broja okreta. Razumljivo da postoje i prijelazni oblici plesa između kruga i osmice ako se paša nalazi na udaljenosti između 10 i 100 m.

Iako pčelinji ples na prvi pogled izgleda kao zbunjujuća i totalno neorganizirana kretnja, nakon dužeg opažanja možemo se uvjeriti da se radi o sasvim jasno određenim i dobro organiziranim pokretima.

Danas se pčelinji ples promatra kao zanimljivu činjenicu, ali mnogo važnije je spoznaja da je njezinim pronalaskom simbolički potvrđeno postojanje komunikacije između životinja. Ona je predstavljala temelj za mnoga današnja istraživanja životinjskih spoznaja i njihove međusobne komunikacije.

Zahvaljujući Karl von Frischu, koji na našu veliku radost nije promatrao pčele s antropomorfnog stajališta, odgonetnuta je samo jedna mala od mnogobrojnih zagonetki iz uzbudljivog života pčela. (Tomljanović, 2014.)

3.4. Feromonska komunikacija pčela radilica

Zbog ekonomske važnosti, a jednako i zbog zanimanja za organizaciju socijalnog života, feromoni pčela su među najčešće istraživanima. Najčešće su istraživane medonosne pčele (*Apis mellifera*) porijeklom iz Europe, Afrike i Zapadne Azije, koje su kasnije proširene u Sjevernu i Južnu Ameriku, Australiju i Centralnu i Istočnu Aziju. (Dražić, Kezić 2000.)

Daleko manje istraživanja je provedeno na autohtonim azijskim vrstama medonosne pčele (*Apis dorsata, Apis florea i Apis cerana*). Nema puno podataka o zaprekama u komunikaciji feromonima između različitih pčelinjih zajednica, premda sekret mandibularne žlijezde matica u različitih pasmina može imati donekle različite omjere istih komponenti. (Free, 1987.)

Proizvodnja feromona u različitih jedinki u pčelinjoj zajednici ovisi o spolu i ulozi jedinke u zajednici, odnosno, o žlijezdama koje posjeduje jedinka. Trutovi neke žlijezde uopće nemaju, a neke su slabije razvijene nego u radilica ili u matice. (Tomašec, 1949.)

Jednako tako, neke žlijezde su u matice jako razvijene, a u radilica zakržljale i suprotno. Aktivnost pojedinih žlijezda vezana je za životnu dob, odnosno za poslove koje jedinka obavlja.

Utvrđeno je da feromone proizvode mandibularna (prednjočeljusna), Nasanovljeva, Koschewnikowa, tergitne, tarzalne (stopalne) i voštane žlijezde, jednako kao i rektum matice i membrana na bazi žalca radilica. Isto tako, značajan izvor feromona je i pčelinje leglo.

Mandibularna (prednjočeljusna) žlijezda leži na bazi prednjih čeljusti. Dobro je razvijena i kod radilica i kod matice, a kod matica je naročito velika. Osim što djeluje kao feromon, sekret ove žlijezde se koristi za čitav niz funkcija. (Free, 1987.)

Tergitne žlijezde su smještene od četvrtog do šestog abdominalnog tergita. Vrlo su dobro razvijene u mladih matica, a radilice ih nemaju. Jedina uloga im je proizvodnja feromona. Voštane žlijezde posjeduju radilice, a nalaze se od četvrtog do sedmog trbušnog segmenta kao parne tvorbe. Voštane žlijezde su najbolje razvijene kod mladih pčela u dobi od 10 do 18 dana, ali prema potrebi pčele mogu izlučivati vosak i u kasnijoj dobi. (Free, 1987.)

Nasanovljeva žlijezda, katkad opisivana kao mirisna jer proizvodi jak i karakterističan miris, nije razvijena u matice nego jedino u radilica. Ova se žlijezda nalazi na dorzalnoj površini sedmog abdominalnog tergita, a njezin sekret se nakuplja u mirisnom kanalu koji je normalno pokriven. (Dražić, Kezić 2000.)

Kad pčela počne izlučivati miris, posebnim mišićima povuče zadnji kolutić prema dolje, pokrovni tergit prema gore, a sama žlijezda se izboči van. Nasanovljeva žlijezda proizvodi višefunkcionalne feromone. (Free, 1987.)

Koschewnikowa žlijezda je sastavljena od malih nakupina stanica u komori žalca. Ovaj organ nije tako dobro razvijen u radilica kao u matica, a za svaku od kasti ima drugačiju funkciju.

Žlijezde na tarzusu – stopalu i matice i radilica su dobro razvijene, a njihova uloga se u zajednici bitno razlikuje. Nedugo je otkriveno da rektum matice, ali ne i radilica, izlučuje važan feromon. Žljezdani izvor ovog feromona nije otkriven, pa se navodi da je izvor feromona rektum jer se feromon izlučuje u rektalnom eksudatu. (Tomašec, 1949.)

Koschevnikova žlijezda oplođene matice proizvodi feromone koji su izrazito privlačni radilicama. Nije potvrđeno da ovaj feromon sprečava razvoj jajnika u radilica. U oplođene matice žlijezda degnenerira u dobi od godine dana.

Koschewnikove žlijede u radilica su izvor jakih alarmnih feromona, koji se oslobađaju kad je žalac ispružen. Alarmni feromon se nakuplja u naboranoj membrani na bazi žalca i nastavlja funkcionirati kad je žalac otrgnut iz tijela radilice i ostao u tijelu žrtve.

Ovo rezultira da pčele nastave napadati mjesto prethodnog uboda. Izopentilacetat (IPA) je bila prva identificirana komponenta kao dio žalčanog feromona. IPA ima 20-70 puta jače djelovanje kao alarmni feromon nego 2- HP - produkt mandibularne žlijezde radilica. Sadržaj IPA je maksimalan u dobi kad radilice postanu sabiračice ili stražarice. Nije utvrđeno da matice proizvode IPA. Uz izopentilacetat, u žalčanom feromonu identificiran je niz estera i alkohola i nešto kiselina. Raznolikost komponenti proizvedenih da služe kao alarmni feromon je iz razloga što takva smjesa tvari osigurava duže trajanje signala. (Blum, 1993.)

3.5. Važnost pčela

Važnost pčela posebno se nalazi u njihovoj funkciji oprašivanja. Pčelama, naime, med služi kao zaliha za zimske mjesece kada cvijeće ne cvjeta te stoga one i u tom razdoblju kao i ljeti energiju dobivaju iz meda.

Pčele se organiziraju u zajednice u obliku košnica. U jednoj košnici nalazi se od 50 do 80 tisuća pčela, podijeljenih u zadatke, prema svojoj starosti. Mlade pčele do 21 dana života uglavnom se brinu oko izgradnje saća, čišćenja košnica, hranjenja ličinki iz kojih će se izliječi novi naraštaji pčelinje zajednice u kojoj žive.



Slika 4 Pčelinja zajednica

Izvor: učitano na: http://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/01/index.htm

Možda u nekim segmentima manje važna, ali svakako izuzetno vrijedna spomena jest uloga koju pčele imaju u komercijalnoj i medicinskoj službi. Danas postoji način liječenja pčelinjim proizvodima, zvan apiterapija. (Blum, 1993.)

Temelji se na uporabi polena, voska meda i pčelinjeg otrova kako bi se izliječile određene bolesti. Apiterapija posebne rezultate daje na području liječenja bolesti dišnih putova, visokog kolesterola, osteoartritisa, alergija i multiple skelroze. Utvrđeno je kako se med i ostali pčelinji proizvodi, posebno propolis, uspješno bore protiv virusa i bakterija. (Tomašec, 1949.)

Procjenjuje se kako na Zemlji postoji oko 250 tisuća biljaka koje cvjetaju. Kada ne bi bilo oprašivanja, te biljke ne bi mogle postojati. Način na koji se takve biljke oprašuju jest u 90 posto slučajeva kukcima, a u samo 10 posto slučajeva vjetrom.

U slučaju kada se biljke oprašuju kukcima, to su u 90 posto slučajeva pčele. Vrlo važno je za napomenuti kako pčele oprašuju oko 200 poljoprivrednih kultura te je njihova važnost stoga nemjerljiva u svakom slučaju. (Tomašec, 1949.)

3.6. Nobelovac Karl von Frisch

Zahvaljujući Karl von Frischu, koji na našu veliku radost nije promatrao pčele s antropomorfnog stajališta, odgonetnuta je samo jedna mala od mnogobrojnih zagonetki iz uzbudljivog života pčela. Karl von Frisch nas je zauvijek napustio 12.lipnja 1982. godine.

Karl von Frisch, kao i svaki dobar znanstvenik izvodi nekoliko pokusa kako bi uvjerio nevjerne kolege u ispravnost svoje teorije.

Primjerice jedna od suprotnih teorija je glasila da pčele jednostavno pronađu izvor hrane na temelju mirisa koji sa sobom donese u košnicu pčela-izviđačica. Karl von Frisch je oborio tu tezu veoma jednostavno. Premjestio je izvor hrane nakon što su ga pčele- izviđači pronašli . Ostale pčele iz košnice su i dalje letjele prema tom mjestu.

Zatim je postojalo mišljenje da pčele jednostavno „slijepo“ prate pčelu izviđačicu na njezinom povratku iz košnice prema izvoru hrane. Karl je i to jednostavno oborio tako da je uklonio pčelu izviđačicu odmah nakon što je napustila košnicu. Ostale pčele iz košnice su i dalje letjele prema lokaciji gdje je bila hrana.

Međutim kritičari se nisu zaustavljali pa su predložili teoriju da ples pčela u biti predstavlja signal da je hrana u blizini i da tjera pčele na pojačanu aktivnost.

No, von Frisch je uklonio takvu mogućnost premjestivši izvor hrane u neposrednu blizinu košnice. Pčele su letjele prema onom mjestu gdje je hrana bila prije postavljena. Tamo je nisu pronašle, ali je nisu niti tražile na novoj bližoj lokaciji.

Unatoč nespornim dokazima koje je učinio Karl von Frisch dio znanstvenika je i dalje s zadrškom promatrao njegovu teoriju.

Tek 2005. godine znanstvenici predvođeni s profesorom Joe Rileyom iz Rothamsted istraživačkog centra u Engleskoj potvrđuju ispravnost teorije Karl von Frischa.

Spoznaja da je von Frisch doživio 96 godina života (1886-1982), da je živio u Habsburškoj monarhiji, da je preživio dva svjetska rata, boravio u Americi, bio profesor Emeritus i dobitnik Nobela sasvim su dovoljni za jedan mali podsjetnik na jedinstvenog čovjeka bez čijih bi otkrića pčelarstvo bilo veoma siromašno.

U svom životopisu Karl von Frisch upisuje da je rođen 20.studenog 1886. u Beču kao sin sveučilišnog profesora Antona Rittera i majke Marie. Pohađa gramatičku školu te kasnije i Medicinski fakultet na Sveučilištu u Beču. Međutim, već nakon prvih ispita prebacuje se na Filozofski fakultet i nastavlja studirati Zoologiju u Beču i Munchenu.

U 24. godini života (1910) mladi Karl prima doktorat na Sveučilištu u Beču. Iste godine postaje asistent profesoru Richard Hertwigu na Zoološkom institutu pri Sveučilištu u Munchenu.

Upravo će u Munchenu dobiti svjedodžbu o osposobljenosti za predavača iz Zoologije i Komparativne anatomije. U svojim prvim znanstvenim radovima dokazuje da ribe posjeduju osjet sluha i imaju sposobnost razlikovanja boja. Također potvrđuje da su slušne i zvučne mogućnosti riba znatno veće nego kod ljudi.

Međutim Karl von Frisch je ipak poznatiji po svojim radovima s pčelama. Objavljuje znanstveni rad da pčele imaju sposobnost razlikovanja boja, a 1919. godine će dokazati da pčele mogu razlikovati različite mirise i okuse. Tada uočava da je pčelinji osjet mirisa veoma sličan ljudskom dok je osjet okusa slabije razvijen. Nakon deset godina provedenih u Munchenu odlazi u Rostock (1921) te postaje ravnatelj i profesor Zoološkog fakulteta. Tamo će se kratko zadržati i 1923.g. odlazi u Breslau.

Zoološki institut je uništen pa von Frisch odlazi u Grac(Austrija). Izvodi i dalje pokuse s pčelama; objavljuje članke o pčelinjem plesu, a 1949.g. dokazuje da jedan dio ultra-ljubičastog spektra prolazi i kroz oblake pa pčele mogu odrediti položaj Sunca i tijekom oblačnog vremena. No, već se 1950.g nakon obnove Zoološkog instituta vraća u Munchen. Godine 1958. postaje profesor Emeritus, a dvije godine kasnije (1960) i službeno objavljuje svoju teoriju. Usporedo, tijekom Karlovog istraživanja, se javljaju znanstvenici-kritičari koji negiraju njegovu teoriju o postojanju pčelinje komunikacije. Oni smatraju da pčele ne komuniciraju već naglasak stavljaju na njihov marljiv rad.

Vjerojatno najdužu sumnju u ispravnost von Frischove teorije pobuđivala je spoznaja da pčelama (tijekom pokusa) koje slijede upute pčela-izviđača treba mnogo više vremena da pronađu hranu nego što se to očekuje. To „vremensko kašnjenje“ uzrokovati će mnoge rasprave i tvrdnje da pčele ne mogu u potpunosti protumačiti šifru pčelinjeg plesa. (Tomljanović, 2014.)

4.ZAKLJUČAK

U samome zaključku ovog završnog rada na navedenu temu, može se reći da su pčele socijalni kukci. One žive u zajednici, koju nazivamo pčelinje društvo. Svaka jedinka ima zadatak koji mora ispunjavati unutar zajednice. Bez obzira kakva je komunikacija feromoni ostaju osnovni signali za većinu vrsta organizama. Navodi se da su feromoni ili tvari koje se koriste u komunikaciji između članova iste vrste bili vjerojatno prvi signali upotrijebljeni u evoluciji života.

Komunikacija feromonima i plesom je otvorila put istraživanjima u komunikaciji i ostalih socijalnih životinja.

Pčela se u svrhu komunikacije služi kemijskim sredstvima, plesom i mirisom koji se ogleda u feromonima. Kada pčela kao izvidnica pronađe izvor hrane, vraća se u košnicu i plesom prenosi informaciju "govor-jezik" drugim pčelama radilicama.

Pčela ne može preživjeti kao individua. Radilice služe na čast svom imenu: mlade radilice su kućne pčele, one se brinu o ličinkama, izgrađuju saće i pomažu pri spremanju meda i peludi u stanice saća.

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) pripada redu opnokrilaca (Hymenoptera), a nastala je na području Afrike, Europe i Bliskog Istoka temeljem čega se danas pčele i dijele.

Među važne pčelinje proizvode osim meda ubrajaju se pelud, propolis, matična mliječ, vosak, pčelinji otrov, paketni rojevi pčela, pčelinje matice. Međutim, glavna vrijednost nije u pčelinjim proizvodima, nego u ulozi pčela u oprašivanju bilja.

Apis mellifera carnica ili siva medonosna pčela nije žuta, karakteristike koje se selektivnim uzgojem održavaju i dan danas su da kod matice bilježimo dobro razvijen otporan prsni koš, svijetlo smeđe do kožaste boje.

Apis mellifera carnica ili siva medonosna pčela, kranjska pčela veličinom je gotovo ista kao talijanska medonosna vrsta i zapadnoeuropska tamna vrsta *(Apis mellifera mellifera*) s nešto dužim jezikom od 6,5-6,7 mm s kojim može dohvatiti i zahtjevnije paše te tanjim trbuhom od tamne pčele.

5.POPIS LITERATURE

1. Apis Mellifera Carnica, učitano na: http://www.med.com.hr/clanci/priroda-pcele-zdravlje/siva-pcela/
2. Belčić, J., (1990.) Zajednica pčela u prirodi, Zagreb.
3. Blum, M. S., Fales, H. M. (1988): Eclectic Chemiossociality of the Honeybee: A Wealth of Behaviors, Pheromones and Exocrine Glands. Journal of Chemical Ecology
4. Blum, M. S. (1993) Honey Bee Pheromones. In: The Hive and Honeybee. (Graham, J.M. ed.) Dadant and Sons, Hamilton, Ilinois
5. Budimir, I., (2014.) Povratak pčela, Zagreb.
6. Domaćinović, V., (1999.) Pčelarstvo u prošlosti, Zagreb.
7. Dražić, M., Kezić, N., (2000.) Feromoni pčela, Zagreb.
8. Ferguson, A.W. and Free, J.B. (1981): Factors determining the release of Nasonov pheromone by honeybees at the hive entrance. Physiological Entomology
9. Free, J. B. (1987) Pheromones of Social Bees. Chapman and Hall. London.
10. Hunt, G.J. (2007.): Flight and fight: A comparative view of the neurophysiology and genetics of honey bee defensive behavior. J. Insect Physiol
11. HSC, (2000.) učitano na: http://www.nature.com/articles/srep11779?message-global=remove
12. Ruttner, F., (1988.) Honeybees of Africa, učitano na: https://books.google.hr/books?id=4LHrCAAAQBAJ&pg=PA35&lpg=PA35&dq=Ruttner+1988&source=bl&ots=VXkdPt2BKD&sig=F2VXR3lBo6TD3spvdx0McyYX4tw&hl=hr&sa=X&ved=0CEIQ6AEwBWoVChMI65fPprnsxwIVhtkaCh1r9wrN#v=onepage&q=Ruttner%201988&f=false
13. Tomašec, I. (1949.) Biologija pčela. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
14. Tomljanović, Z., (2014.) Tehnologija pčelarenja, Zagreb.

6.SAŽETAK

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) pripada redu opnokrilaca (Hymenoptera), a nastala je na području Afrike, Europe i Bliskog Istoka temeljem čega se danas pčele i dijele.

Važnost pčela posebno se nalazi u njihovoj funkciji oprašivanja. Pčelama, naime, med služi kao zaliha za zimske mjesece kada cvijeće ne cvjeta te stoga one u tom razdoblju energiju uzimaju iz meda. Pčele se organiziraju u zajednice u obliku košnica.

Anatomska prilagodba biljnom svijetu omogućuje pčeli posjet vrlo različitim vrstama biljaka. Ona nije ograničena na jednu vrstu, čak niti na određenu botaničku skupinu, naprotiv njezini joj organi za sakupljanje omogućuju posjećivanje najrazličitijih tipova cvjetova.

Radilice su dugih nogu, sive malo tamnijeg trbuha, srednje veličine dok su trutovi sivo smeđih dlačica tamnog trbuha koji nikad ne smije biti žut ili žućkast.

Ključne riječi: komunikacija, medonosna, pčela, ples, radilica

7.SUMMARY

Honey bee (Apis mellifera) belongs to the order hymenoptera (Hymenoptera), and was created in Africa, Europe and the Middle East on the basis of what is today the bees and share

The importance of bees in particular is in their function of pollination. Bees, in fact, honey is used as supplies for the winter months when the flowers are not blooming and therefore those in the period of the energy taken from the honey. Bees are organized in the community in the form of a beehive.

Anatomical adaptation of plants the bees visit allows very different types of plants. It is not limited to one type, even on a specific botanical group, on the other hand her her organs for collecting allow visiting various types of flowers.

The drones are lanky, gray a little darker abdomen, while medium-sized drones gray brown hair dark belly that should never be yellow or yellowish.

Keywords: communication, honey, bee, dance, crankshaft

8.POPIS SLIKA

Slika 1 Apis mellifera var. carnica Poll..... 5

Slika 2 Oprašivanje 8

Slika 3 Slika pčelinjeg plesa a)kružni ples, b)ples u obliku osmice..... 9

Slika 4 Pčelinja zajednica..... 13

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Komunikacija između radilica medonosne pčele (Apis mellifera carinca) –pčelinji ples

Communication between worker honeybees (Apiss mellifera carnica) –bee dance

Doris Lučić

Sažetak: Medonosna pčela (Apis mellifera) pripada redu opnokrilaca (Hymenoptera), a nastala je na području Afrike, Europe i Bliskog Istoka temeljem čega se danas pčele i dijele.

Važnost pčela posebno se nalazi u njihovoj funkciji oprašivanja. Pčelama, naime, med služi kao zaliha za zimske mjesece kada cvijeće ne cvjeta te stoga one u tom razdoblju energiju uzimaju iz meda. Pčele se organiziraju u zajednice u obliku košnica.

Anatomska prilagodba biljnom svijetu omogućuje pčeli posjet vrlo različitim vrstama biljaka. Ona nije ograničena na jednu vrstu, čak niti na određenu botaničku skupinu, naprotiv njezini joj organi za sakupljanje omogućuju posjećivanje najrazličitijih tipova cvjetova. Radilice su dugih nogu, sive malo tamnijeg trbuha, srednje veličine dok su trutovi sivo smeđih dlačica tamnog trbuha koji nikad ne smije biti žut ili žućkast.

Ključne riječi: komunikacija, medonosna, pčela, ples, radilica

Summary: Honey bee (Apis mellifera) belongs to the order hymenoptera (Hymenoptera), and was created in Africa, Europe and the Middle East on the basis of what is today the bees and share.

The importance of bees in particular is in their function of pollination. Bees, in fact, honey is used as supplies for the winter months when the flowers are not blooming and therefore those in the period of the energy taken from the honey. Bees are organized in the community in the form of a beehive.

Anatomical adaptation of plants the bees visit allows very different types of plants. It is not limited to one type, even on a specific botanical group, on the other hand her her organs for collecting allow visiting various types of flowers. The drones are lanky, gray a little darker abdomen, while medium-sized drones gray brown hair dark belly that should never be yellow or yellowish.

Key words: communication, honey, bee, dance, crankshaft

Datum obrane: