

# PROIZVODNE I BIOLOŠKE OSOBINE SIVE PČELE (*Apis mellifera carnica*)

---

**Matak, Petar**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:090501>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-16**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Petar Matak

Diplomski studij: Ekološka poljoprivreda

**PROIZVODNE I BIOLOŠKE OSOBINE SIVE PČELE**  
*(Apis mellifera carnica)*

**Diplomski rad**

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Petar Matak

Diplomski studij: Ekološka poljoprivreda

**PROIZVODNE I BIOLOŠKE OSOBINE SIVE PČELE**  
(*Apis mellifera carnica*)

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2016.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	4
2.1. Medonosna pčela.....	4
2.1.1. Tijelo pčele.....	6
2.1.2. Kubitalni index.....	6
2.1.3. Boja kolutića.....	7
2.1.4. Širina tomentuma.....	8
2.1.5. Duljina dlačica.....	9
2.1.6. Duljina rilca.....	10
2.1.7. Veličina goljenice.....	10
2.2. Proizvodne osobine.....	11
2.3. Biološke osobine sive pčele ( <i>Apis mellifera carnica</i> ).....	18
2.3.1. Pčele radilice.....	21
2.3.2. Matica.....	23
2.3.3. Trutovi.....	25
3. ZAKLJUČAK .....	27
4. POPIS LITERATURE .....	29
5. SAŽETAK .....	35
6. SUMMARY .....	36
7. POPIS TABLICA .....	37
8. POPIS SLIKA .....	37
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	38
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	40

## 1. UVOD

Čovjek poznaje pčele još od najstarijih vremena. Do meda se nikada nije lako dolazilo, a pčele su uvijek žestoko branile svoju zalihu hrane. Kada je čovjek otkrio vatru, pčele je prvo smirivao dimom, a zatim uzeo med i saće. U početku nije jeo samo med, nego i saće s leglom. Kasnije se med dobijao cijedenjem saća i kroz stoljeća je postao najveća poslastica i lijek, a kroz sačuvane antičke mitove bio je i hrana bogovima (Savić,1991.).

U prirodi pčele se naseljavaju tamo gdje nalaze sigurnu zaštitu. U šumskim područjima to je šuplje drveće, a gdje nema šuma nastanjuju se u pećinama, pukotinama zemlje i drugim mjestima koja im pružaju zaštitu od prirodnih nepogoda i neprijatelja. Čovjek bi ih pratio kada se vraćaju s paše ili kada dolaze na izvore po vodu. Poslije bi pazio kada se pčele roje, a rojeve bi hvatao i spremao u šuplja stabla i debla, gdje mu je to više odgovaralo. Kasnije je sam pravio duplje u živim stablima i zatvarao ih vratancima s letom kako bi mu pčele bile na okupu. Stabla bi označavao svojim znakom, da ih netko drugi ne prisvoji i time je kuća za pčele bila pripremljena (Savić, 1991.).

Život pčelinje zajednice, skriven od očiju ljudi u nepristupačnim košnicama i branjen tisućama uboda, ostao je dugo nepoznat i nerazjašnjen. Izuzetak su bili Stari Sloveni, koji su imali dugu tradiciju pčelarenja i pravilno su razumjeli organizaciju pčelinje zajednice. Od Starih Slavena i potiče naziv za glavnog člana zajednice „matica“, ženka majka svim članovima zajednice.

Prije pojave šećera, med je bio na visokoj cijeni, kao vrlo tražena roba, zbog čega su tadašnji vladajući krugovi od naroda tražili da se više bavi pčelarstvom. U tome je najdalje otišla carica Marija Terezija, koja je donijela uredbe koje su svakom dozvoljavale da drži neograničen broj košnica, a pčelarenje je bilo oslobođeno svakog poreza, nameta i cestarine (Šimić, 1982.). Tek krajem XVIII stoljeća, došlo je i do prvih znanstvenih zapažanja i zaključaka o pčelinjoj zajednici. Slovenac Anton Janša je, 1771. godine, u Beču objavio „Raspravu o rojenju“, u kojoj je utvrdio da se matica sparuje sa trutom u zraku samo jednom u životu. Nešto kasnije, 1789. godine, u Ženevi, Švicarac Francois Huber, objavljuje djelo „Nova opažanja na pčelama“, čime je udario temelj pčelarstvu.

O modernom pčelarenju možemo govoriti tek od druge polovine XIX stoljeća. Ovome su, prije svega, pomogla otkrića principa pčelinjeg prostora L.L. Langstroth-a, u SAD, 1851. godine (Langstroth, 1853). Pčelinji prostor je optimalan prostor od 7,0 do 9,0 mm kroz koji se pčele slobodno kreću. One ne pokušavaju da ispune taj prostor propolisom ili u njemu izgrade saće.

U Njemačkoj, 1857. godine, I. Mehring otkriva postupak izrade satnih osnova, a 1865. godine, Čeh F. Hruška, konstruira vrcaljku za med. (Kulinčević, 2006.).

Zahvaljujući i drugim otkrićima, pčelarstvo se u XX stoljeću pretvaralo u pravu industriju, s proizvodnjom po košnici kakva se ranije nije mogla ni zamisliti. Širom svijeta danas se proizvede 850 tisuća tona meda, ne računajući druge pčelinje proizvode (vosak, pelud, matičnu mliječ, propolis i pčelinji otrov). (Kulinčević, 2006.).

Ukupan broj košnica iznosi 275 630, te broj pčelara 4 267 u Hrvatskoj iz Upisnika poljoprivrednika na dan 14.12.2015. (<http://www.apprrr.hr/statistika-2015-1743.aspx>).

U Republici Hrvatskoj od 2010. godine vodi se Katastar pčelinje paše koji obuhvaća podatke o broju pčelara, o broju pčelinjih zajednica kao i njihovom koordinatnom smještaju u prostoru, sukladno Pravilniku o držanju pčela i katastru pčelinje paše.

Do tada su se u Državnom zavodu za statistiku koristili podaci o pčelarima korisnicima državne potpore sa 30 i više pčelinjih zajednica, a iste je vodila Hrvatska poljoprivredna agencija. Zbog šireg statističkog obuhvata na sve pčelare u posljednje dvije godine došlo je do razlike, odnosno do povećanja broja pčelara i pčelinjih zajednica u odnosu na prethodno razdoblje.

U 2012. godini prema izvoru Hrvatskog pčelarskog saveza ukupan broj pčelara u Hrvatskoj iznosio je 8 953, a broj pčelinjih zajednica 491 981. Broj profesionalnih pčelara u Hrvatskoj 2012. bio je 664, a pčelinjih zajednica 111 779.

Prema Pravilniku o držanju pčela i katastru pčelinje paše propisana je obveza vođenja Evidencije pčelara i pčelinjaka (u daljnjem tekstu: Evidencija pčelara) iz koje proizlazi da se u Republici Hrvatskoj pčelari sa 491 981 pčelinjih zajednica, što iznosi 8,6 košnica po kvadratnom kilometru. Obzirom na zemljopisni položaj Republike Hrvatske, kao i na raznolikost pčelinjih paša, postoje realne mogućnosti povećanja broja pčelinjih zajednica i povećanja proizvodnje pčelinjih proizvoda.

Ministarstvo poljoprivrede u 2012. godini bilježi 31 ekološkog pčelara sa 2 454 eko pčelinjih zajednica. Prosječna proizvodnja meda u 2012. godini u Hrvatskoj iznosila je 6 887 tona.

U Republici Hrvatskoj pčelari se uglavnom stacionarno, a dio pčelara seli zajednice na paše. Seleće pčelarenje nije dovoljno zastupljeno, a obzirom na sve veću urbanizaciju, kao i širenje turističkih sadržaja, poglavito u priobalju, te zbog nepouzdanih i kratkotrajnih paša uslijed zamjetnih promjena u klimi, pčelari su prisiljeni sve više seliti. Međutim, velik dio pčelara ne posjeduje odgovarajuću opremu i nema pčelinjake prilagođene za seljenje, te su stoga ulaganja u ovaj segment pčelarenja neophodna. (*Nacionalni pčelarski program za razdoblje od 2014. do 2016. godine, 2013.*)

Vremenske prilike utječu na posjećenost cvati suncokreta medonosnom pčelom. Najveća posjećenost zabilježena je pri temperaturama zraka od 20 do 25 °C, te pri relativnoj vlazi zraka od 65-75%, dok su oborine imale negativan utjecaj na posjećenost pčela. Statistička analiza dobivenih podataka pokazala je pozitivnu vezu između srednje i maksimalne dnevne temperature zraka i posjećenosti pčela, dok povišenje relativne vlage zraka, jače oborine, vjetar i niža minimalna temperatura negativno utječu na posjećenost cvati suncokreta medonosnom pčelom. (*Zlatko Puškadija i sur. 2009.*)

Budući da se svake godine bilježe značajni gubici pčelinjih zajednica, uzrokovani pčelinjim bolestima, ponajprije varoozom, neophodno je sustavno provoditi praćenje varooze i ostalih bolesti te uvesti sustavnu kontrolu i suzbijanje na cijelom prostoru Republike Hrvatske. Jedino sustavnim praćenjem gubitaka pčelinjih zajednica i praćenjem razvoja varooze kroz pašnu sezonu te integralnim pristupom zaštite možemo značajnije utjecati na njihovo smanjenje. Jedan od čimbenika uspješnog prezimljavanja i povećanja prinosa pčelinjih proizvoda je i kvalitetna mlada matica.

U Republici Hrvatskoj izvorno živi siva pčela (*Apis mellifera carnica*), te je jedna od temeljnih obaveza očuvanja biološke raznolikosti ove pasmine poticanjem uzgoja i nabave matica, poštujući genotipove pčela, nastale i prilagođene različitim klimatskim regijama Hrvatske. (*Nacionalni pčelarski program za razdoblje od 2014 do 2016, 2013.*)

Hrvatski pčelari proizvode više od dvadeset vrsta meda dostatnog za domaće tržište, a dio se proizvodnje i izvozi. (*Nacionalni pčelarski program za razdoblje od 2014 do 2016, 2013.*)

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Medonosna pčela

Veliki švedski prirodnjak Linne je, 1758. godine, po prvi put primjenio binarni sustav klasifikacije životinja i u tom sustavu svakoj životinji data su dva imena. Tako je europska medonosna pčela dobila ime *Apis mellifera*. Prvo ili rodovsko ime (*Apis*) svrstava medonosnu pčelu s grupom drugih pčela, dok se drugim imenom (*mellifera*) definira kao posebna vrsta (Šimić, 1982.).

Medonosna pčela svrstana je u *Arthropoda*, razred *Insecta*. S obzirom da su pčelinja krila opnasta, pripada redu opnokrilaca (*Hymenoptera*). Ovom redu pripada puno vrsta socijalnih pčela sa i bez žalca, kao i bumbari. Svi se svrstavaju u porodicu pčela (*Apidae*). *Apidae* se dijele na: bumbare (*Bombinae*) i pčele (*Apinae*). *Apinae* ima mnogo rodova, a za nas je od značaja rod *Apis* kojem pripadaju četiri vrste medonosnih pčela:

- Europsko-afrička medonosna pčela (*Apis mellifera*)
- Velika indijska medonosna pčela (*Apis dorsata*)
- Indijska medonosna pčela (*Apis indica*)
- Mala indijska medonosna pčela (*Apis florea*)

Na našem području raširena je sivka, odnosno kranjska medonosna pčela *Apis mellifera carnica* Polm. Porijeklo medonosne pčele je tropska Afrika, sjeverna Afrika, sjeverna Europa, Indija i Kina. Kolonizacijom Amerike medonosna pčela raširena je širom svijeta. (Koning, 1994.). Na širem području europskog kontinenta prostire se medonosna pčela *Apis mellifera L.* s više podvrsta, ali su u znanstvenoj literaturi prihvaćene četiri ekonomski značajne podvrste medonosne pčele, i to: *Apis mellifera mellifera L.* – tamna medonosna pčela, *Apis mellifera caucasica* Gorb. – kavkaska (tamna i žuta) medonosna pčela, *Apis mellifera ligustica* Spin – talijanska (žuta) medonosna pčela, *Apis mellifera carnica* Polm. –kranjska (siva) medonosna pčela.



### *Apis mellifera carnica*

Ova pčela dobila je ime po Kranjskom području u Sloveniji, u kojoj je ona prvo proučavana. Karakteriziraju je sivkasti prstenovi pokriveni bijelim dlačicama. Pčelinje zajednice su dosta mirne, imaju brz proljetni razvoj, sklone su rojenju, što često ovisi o lokalnim uvjetima ili načina pčelarenja (prema Katalinć, J. i suradnici).



**Slika 1.** Medonosna pčela (*Apis mellifera carnica*)

Izvor: <http://pcelarskizurnal.blogspot.hr/2014/02/zbog-cega-pcele-jos-uvek-nisu-domace.html>

Zajednice su izrazito produktivne: daju visoke prinose meda, kada vladaju povoljni uvjeti paše. Med poklapaju bijelim poklopcima, što je značajno kod proizvodnje meda u saću. Inače, dobro zimuju i ekonomična su u potrošnji hrane (Goetze, 1964.). U svijetu postoji veliko interesiranje za ovu pčelu.

U pčelarskom svijetu cijenjena je vrsta jer posjeduje genetsku pojačanu otpornost na neke pčelinje bolesti odnosno namentnike, a u radu s zajednicom 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.

Medonosnu pčelu (*Apis mellifera*) zbog svojih dobrih bioloških i proizvodnih osobina smatramo najpogodnijom pasminom pčela za suvremeni način pčelarenja.

Prema načinu života spada u društvene kukce koji su se tijekom evolucije organizirali i razvili u društvenu pčelinju zajednicu u kojoj postoji skladna podjela poslova. U svjetskom gospodarstvu je najznačajniji korisni kukac jer se smatra izravnim i neizravnim proizvođačem visoko vrijednih i lakoprobavljivih namirnica animalnog podrijetla. Osim proizvodnje meda i ostalih pčelinjih proizvoda, medonosna pčela je jedan od najvažnijih oprašivača medonosnog uzgajnog i samoniklog bilja, te je neizostavni dio hranidbenog lanca biljka-životinja-čovjek. ([http://www.pcela.hr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=577.](http://www.pcela.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=577))

### 2.1.1. Tijelo pčele

Boja prstenova na abdomenu je najbolje vidljiv znak rasne pripadnosti pčela (Poklukar, 1999.), ali i jedan od najmanje pouzdanih (Rutner, 1988.). Siva pčela (*Apis mellifera carnica*) je dobro obrasla kratkim dlačicama sive boje po čitavom tijelu. Prema boji dlačica i kutikule siva pčela je dobila ime.

Tablica 1. Prikazuje osnovne karakteristike pasmine sive pčele:

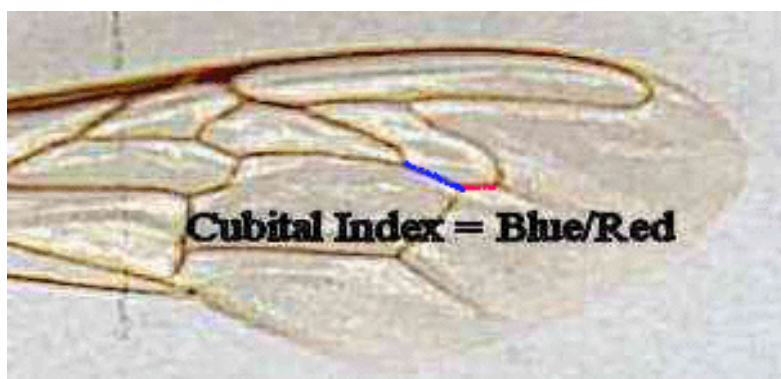
Karakteristika	Radilica	Trut	Matica
Masa grama	0,1	0,2	0,2
Duljina milimetara	12 - 14	15 - 17	15 - 20
Duljina dlačica na 5-om kolutiću	0,25 - 0,35		
Duljina rilca	6,4 - 6,8		
Kubitalni indeks	2,4 - 3,0	1,8 - 2,3	
Diskoidalni pomak	pozitivan	pozitivan	
Dumb-bell indeks	0,8 - 1,2		

Izvor: [www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do)

### 2.1.2. Kubitalni indeks

Kubitalni indeks je odnos stranica a i b treće kubitalne stanice na prednjem krilu pčele radilice, a mjeri se na najmanje 100 krila pčela radilica i dobivene vrijednosti se razvrstavaju u 30 razreda. U selekciji je kubitalni indeks od velikog značaja jer nam govori o čistoći pasmine pčela, odnosno, pomoću njega možemo uočiti utjecaj drugih pasmina pčela. Naročito se može uočiti utjecaj tamne europske pasmine pčela, čiji tični kubitalni indeks iznosi 1,7. Krivulja kubitalnog indeksa nam pokazuje homogenost izmjerenih vrijednosti indeksa.

Velika širina grafa nam pokazuje neujednačenost svojstava kod dotične matice. Također, razvučeni graf ukazuje na utjecaj više linija, tj. ukazuje na nehomogeni genetski material. Poželjno je da graf kubitalnog indeksa bude čim kompaktniji i da pokazuje grupiranje vrijednosti indeksa oko 2,7 što je tipični kubitalni indeks za sivu pčelu. ([www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do))



**Slika 2. Kubitalni indeks**

Izvor: [www.pcelinjak.hr/OLD/.../](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../)

[pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do..](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do)

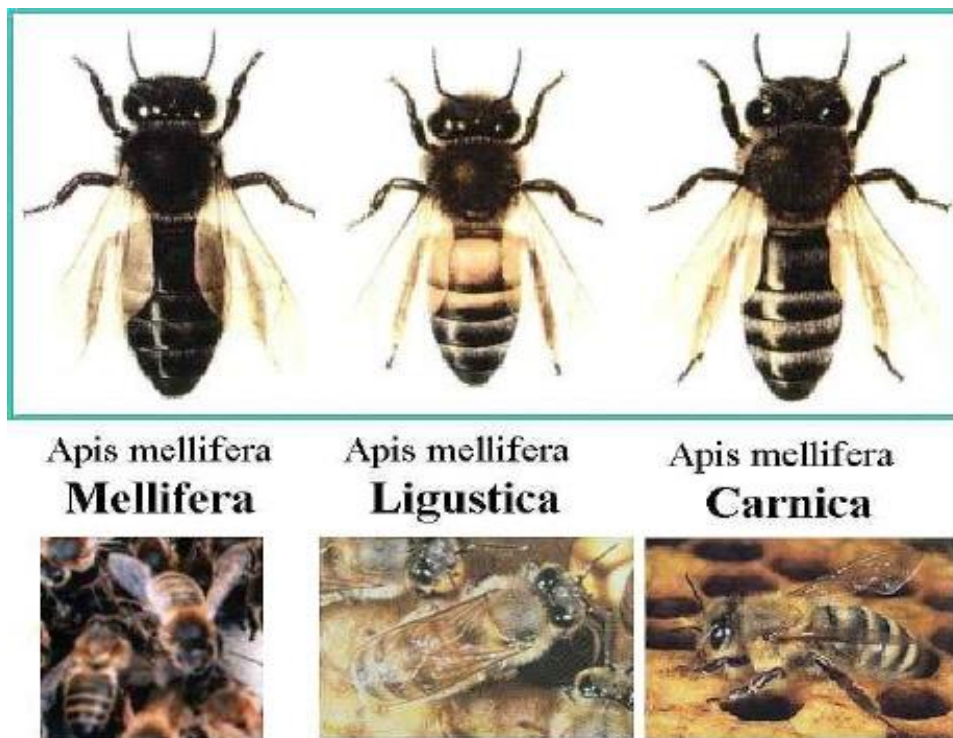
Gajger (2007.), ispitujući kubitalni indeks pčela kontinentalne Hrvatske, navodi da se njegova vrijednost kretala od 1,4 do 3,9 i da svega 25,6% pčela pripada kranjskoj rasi pčela, dok se 61,8% pčela nalazi u zoni preklapanja sa drugim rasama.

### **2.1.3 Boja kolutića**

Boja kolutića na zatku je najbolje vidljiv znak pasminske pripadnosti pčela.

Leđni poluprstenovi kod sive pčele mogu biti sasvim tamni, mogu imati sa strane točkice, pjegice, ili je cijeli prsten smeđe-crvenkasto-žut. Kod sive pčele ocijenjuje se drugi i treći prsten. Sive pčele mogu imati pjege i prstenove crvenkasto-smeđe. ([www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do))

Ruttner (1988.) smatra da je kod sive pčele dopustivo do 5 % pčela sa žutim prstenovima.

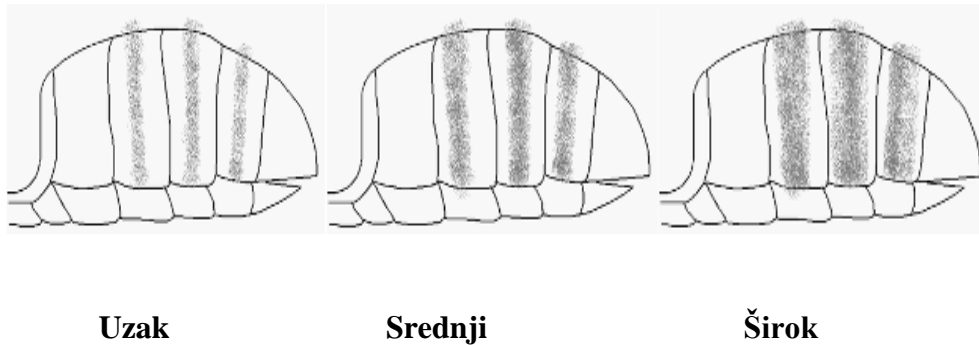


**Slika 3.** Boje abdominalnih prstenova različitih vrsta pčela.

Izvor: [www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pe...](http://www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pe...)

#### **2.1.4 Širina tomentuma na četvrtom kolutiću**

Širina tomentuma na četvrtom kolutiću (prorašćenost dlačicama na četvrtom kolutiću) kao genetski parametar nema značenja u selekciji pčela, ali je jedan od pomoćnih morfoloških oznaka za razlikovanje sive i tamne pčele. Ocjenjivanje vršimo pregledom pčela na saću. Pčele razlučujemo u tri kategorije prema širini tomentuma na zatku i to na pčele sa uskim, srednjim i širokim tomentumom. Širina polja obraslog dlačicama uspoređuje se sa širinom polja bez dlačica istog tergita. Ako je šire polje bez dlačica, tada pčela ima uski tomentum. Ako je u oba polja podjednake širine, tada pčela ima srednje široki tomentum. U slučaju kad je širina polja obraslog dlačicama oko 2/3 širine tergita pčela ima široki tomentum. Siva pčela je pretežno sa srednje širokim ili širokim tomentum, dok je tamna pretežno sa uskim tomentumom. ([www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pe...](http://www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pe...))



**Slika 4.** Širina tomentuma na četvrtom prstenu

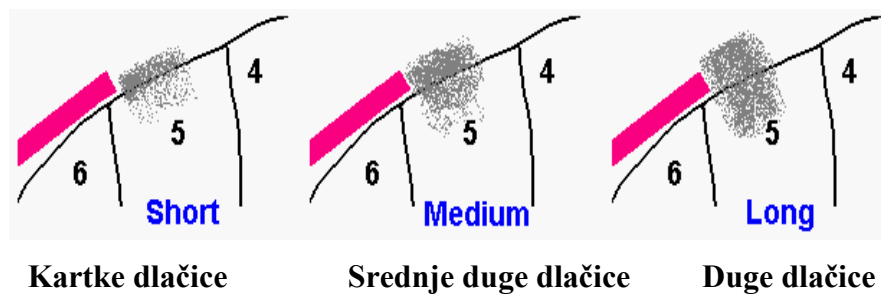
Izvor: [www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pe...](http://www.pcelinjak.hr/.../images/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pe...)

### 2.1.5 Duljina dlačica

Duljina dlačica na petom kolutiću je osobina po kojoj se siva pčela razlikuje od tamne europske pčele. Po duljini dlačica na petom kolutiću razlikujemo pčele s dugim, srednje dugim i kratkim dlačicama. Duljina dlačica kod tamne pčele je od 0,4 do 0,6mm, a kod sive je ta duljina 0,25 – 0,35 mm. Oko 2/3 sive pčele je sa kratkim dlačicama, dok je kod tamne pčele slučaj

obnut.

([www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do))

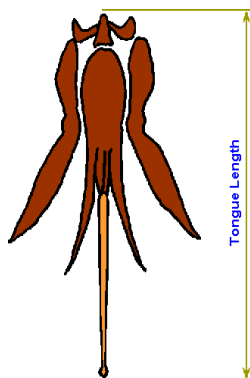


**Slika 5.** Duljina dlačica na petom kolutiću

Izvor: [www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do).

### **2.1.6 Duljina rilca**

Duljina rilca utječe na prinos meda. Siva pčela ima rilce duljine 6,4 – 6,8 mm. Talijanska i europska tamna pčela imaju kraće rilce, a kavkaska pčela dulje.



**Slika 6.** Duljina rilca

Izvor: [www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pcelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do).

### **2.1.7 Veličina goljenice**

Veličina goljenice zadnje noge posredno utječe na prinos meda. Cale (1968.) je utvrdio da postoji korelacija između količine sakupljenog peluda i količine proizvedenog meda. Pčele s većom goljenicom mogu ponijeti više peluda te zajednica može uzgojiti više legla, te time i povećati prinos meda. Poklukar (1992.) je utvrdio da površina goljenice u prosjeku kod sive pčele iznosi 2,647 mm<sup>2</sup>, a volumen kuglice peluda 1,54 – 20,89 mm<sup>3</sup>, što jasno pokazuje da pčele s većom goljenicom mogu donijeti više peluda

## 2.2 Proizvodne osobine

Da bi smo mjerili napredak pri proizvodnji meda pčele, naročito kada se radi o ekonomskim karakteristikama, moramo ga izraziti kvantitativno. Znači, moramo pažljivo testirati pčelinju zajednicu u polju. Taj dio posla često ovisi od prirodnim uvjetima koji se teško mogu kontrolirati i koji spadaju u negenetske faktore. Prinosa meda pčelinje zajednice vrlo često ovisi o vremenskim prilikama u vrijeme cvatnje, biljnog pokrova, jačine zajednice, broja izletnica ali i od dužine života pčela radilica (Milne, 1980). Georgijev Aneta i Plavša Nada (2005) su došle do korelacije između površine legla i prinosa meda po zajednici. Lebedev (2001) je utvrdio da postoji visoka korelacija između unosa peludi, jačine zajednice i količine legla. Georgijev Aneta i sur. (2003) su istaknuli da je u proljetnom razdoblju koeficijent korelacije između legla i peluda visok, a između legla i meda nizak. U jesenskom razdoblju koeficijent korelacije između peluda i legla je nizak, a između legla i meda visok.

Rothenbuhler et al. (1979) su izveli dvosmjernu selekciju s obje, brzo i sporo sakupljajuće linije pčela. Ovo uzgajanje je počelo sa 29 kolonija sa instrumentalno osjemenjenim maticama. Kolonije su bile testirane pri sakupljanju u laboratorijskim uvjetima (Kulinčević and Rothenbuhler, 1973), a roditelji za prvu i sljedeću generaciju su izabrani isključivo na temelju rezultata laboratorijskih testova. Progresivni rast sakupljanja je primijećen kroz pet generacija. Prvi selekcionirani roditelji su se značajno razlikovali od osnove stanovništva. U prvoj selekcioniranoj generaciji povećanje sakupljanja je primijećeno u brznoj liniji, dok stupanj sakupljanja nije smanjen u sporijoj liniji. Ovaj pristup mjerenja ponašanja pri sakupljanju je prihvaćen i modificiran od strane Rinderer - a and Elliot - a (1977), Milne - a (1980), Rinderer - a and Sylvester - a (1977).

Milne (1980) smatra da ove testove sakupljanja treba obavljati kada su radilice stare 7 do 9 dana. Rinderer and Baxter (1977) su utvrdili da povećanje površine praznog saća dovodi do povećanja sakupljanja. Brojne studije o sakupljanju jasno pokazuju da ponašanje pri sakupljanju ima genetsku osnovu i u vezi je sa mednom produktivnošću.

Pojedine osobine koje determiniraju uzgajivački program mogu se mjeriti samo kod pčelinje matice (količina položenih jaja), dok se neke osobine mogu utvrditi samo nakon njezine smrti (broj jajnih cjevčica). Da bi se ovo izbjeglo (žrtvovanje matice) broj jajnih cjevčica (ovariola) može procijeniti testiranjem nosivosti njenog potomstva (Collins et al., 1984).

Uobičajeno je da visoko kvalitetne pčelinje matice imaju veću težinu, veći broj ovariola, veći promjer spermateka i veći broj spermija (Hatjina Fani 2013). Pčelinja zajednica sa mladim maticama (1-2 godine starosti) sa većim brojem ovariola, koje su mnogo aktivnije u polaganju jaja postižu 30% veću produktivnost u unošenju nektara od pčelinjih zajednica sa starijim maticama (Avetisyan, 1957; Woyke, 1984; Genç, 1992 ; Kostarelou-Damianidou, 1995; Akyol et al., 2008). Slabije polaganje jaja starijih matica može predstavljati problem tijekom zime jer smanjeni broj položenih jaja u jesen može izazvati uginuće pčelinjih zajednica tijekom zime i ranog proljeća zbog nedovoljnog broja pčela radilica (Kaftanoğlu, 1987; Genç, 1992; Tarpy et al., 2000; Akyol et al., 2008). Prema Taranov (1974), Skowronek et al. (2002) i Siuda and Wilde (2006) matice koje su veće tjelesne mase pri izvođenju iz matičnjaka ranije počinju sa polaganjem jaja od lakših matica. Brojna istraživanja potvrđuju pozitivnu korelaciju između težine matice i broja ovariola (Woyke, 1971; Szabo, 1973; Wen-Cheng and Chong-Yuan, 1985; Gilley et al., 2003); težine matice i promjera spermateke (Akyol 2008; Kahya et al. 2008; Bienkowski et al. 2009); broja ovariola i promjera spermateke (Weaver, 1957; Woyke, 1971); broja ovariola i plodnosti matica (Avetisyan, 1961).

Istraživanje o broju spermija u maticama *Apis mellifera carnica* iz hrvatskog uzgojnog programa analiziralo je uspješnost parenja matica različite dobi, prikupljenih iz svih regija Hrvatske mjerenjem spermateke te utvrđivanjem broja spermija u spermateci. U istraživanje su bile uključene 232 prirodno parene matice od 37 registriranih uzgajivača iz Hrvatske. Promjer spermateke, te broj spermija izračunati su za 211 matica. Istraživanje je pokazalo da je dob matica imala utjecaja na veličinu spermateke, ali ne i na broj spermija. U ranijim istraživanjima morfologije pčela radilica s područja Hrvatske ( Dražić i sur. 1991) utvrđene su razlike mediteranskog ekotipa u odnosu na pčele iz ostalih regija. Regija, odnosno klimatski tehnološki uvjeti nisu imali statistički opravdan utjecaj na veličinu spermateke niti broj spermija analiziranih matica. Ujednačena tehnologija proizvodnje matca registriranih uzgajivača doprinijela je visokim biološkim odlikama na cijelom području Hrvatske. (Dražić,Kezić)



Genetska analiza osobine obrambenog ponašanja pčelinjih zajednica pokazala je vrlo velika variranja nasljednosti od 0,30 do 0,57 pri čemu je korišten SIB test. Selekcija se provodi i kod očeva i majki i odabranih 36 pčelinjih zajednica za test. Uzrok ovakvog variranja su nejednaki vremenski uvjeti kod ispitivanih pčelinjih zajednica (Moritz et al., 1987).

Bienefeld and Pirchner (1990) ispituju pčele srednje i sjeverne Njemačke (5581 uzorak pčela) i uz pomoć analize kovarijance utvrđuju da se vrijednost koeficijenta nasljednosti za proizvodne osobine pčela radilica proizvodnju meda i voska kretao u rasponu od 0,26 do 0,39. Za osobine poput agresivnosti, temperamenta i brzine proljetnog razvoja ove vrijednosti su bile veće. Nasljednost ispitivanih osobina utvrđeni u ovom istraživanju su prikazani u tablici 1..

Tablica 2. Nasljednost pojedinih osobina medosne pčele (Bienefeld and Pirchner, 1990).

Osobine	$h^2w \pm se$	$h^2q \pm se$	$rwq \pm se$
Unos meda	0,26±0,10	0,15±0,11	-0,88±0,16
Proizvodnja voska	0,39±0,31	0,45±0,26	-0,96±0,13
Agresivnost	0,41±0,25	0,40±0,25	-0,91±0,15
Temperament	0,91±0,22	0,58±0,21	-0,96±0,05
Proljetni razvoj	0,76±0,54	0,46±0,40	-0,92±0,09

- $h^2w \pm se$  – koeficijent nasljednosti (heritabilitet) osobina pčela radilica  $\pm$  standardna greška
- $h^2q \pm se$  – koeficijent nasljednosti (heritabilitet) osobina matice  $\pm$  standardna greška
- $rwq \pm se$  – genetska korelacija između pčela radilica i matice  $\pm$  standardna greška

Zanimljivo je da se u ovom istraživanju pokazala negativna genetska korelacija između pčela radilica i matice u odnosu na sve mjerene osobine što naravno otežava selekcijski izbor i smanjuje fenotipske različitosti unutar populacije.

Ispitujući boju tijela, meda pčele i njenu nasljednost kroz više generacija (12 generacija 0,20 matica majki) u zatvorenom sustavu uzgoja Szabo and Lefkovitsh (1992) dobili su koeficijente nasljednosti za ovu važnu osobinu. Nasljednost boje kod matice iznosi 0,21 do 0,23 , za radilice je 0,32 , a za trutove 0,39. Ovo istraživanje je ponovo potvrdilo da je moguće relativno brzo fiksirati boju jedinki ukoliko se vodi računa o odabiru roditeljskih parova .

U selekcijskom programu kranjske rase pčela u Sloveniji koji se provodio u razdoblju od 1993. do 2001. godine je testirano ukupno 4335 matica na mednu produktivnost pri čemu je prosječan godišnji prinos iznosio prosječno oko 20 kg po društvu i da je primjenom selekcijskog rada godišnji prinos prosječno povećan za 0,41 kg po pčelinjem društvu (Gregorc et al., 2003).

U istraživanju praćenja razvoja legla različitih ekotipova sive pčele (*Apis mellifera carnica* Pollman, 1879) u uvjetima panonske i alpske klime. Na pokusnim su pčelinjacima zajednice bile podjeljene u tri skupine. Svaku skupinu činilo je po 12 matica alpskog, subalpskog i panonskog ekotipa. U pokusu je praćena dinamika razvoja legla, ukupan broj zaleženih stanica te snaga zajednica. Praćenjem dinamike razvoja nepoklopljenog i poklopljenog legla u pojedinom je djelu godine ustanovljena signifikantna razlika između ekotipova obzirom na razvoj trutovskog legla. Iako su matice ispitivanih ekotipova u svojim autohtonim područjima zalegle najveći broj stanica nije utvrđena signifikantna razlika. Pčele u novim uvjetima okoline nisu prepoznale sve resurse peludne paše što se indirektno nepovoljno odrazilo na snagu zajednice. (Dražić, Kezić)

Mladenović (2006) je ispitivao produktivnost selekcijskih linija matica domaće karnike u četiri područja Srbije u vremenskom razdoblju od 2003. do 2005. godine. On je utvrdio da je kvaliteta i produktivnost pčelinjih zajednica u izravnoj korelaciji s meteorološkim podacima i kapacitetom meda flore i da produktivnost društava domaće karnike ovisi o pripadnosti društava različitim ekotipovima ili sojevima. Korišten je Szabo metoda (1982) mjerenja produktivnosti. U južnom dijelu Srbije prosječna vrijednost za unos nektara u prvoj godini je iznosila 8,77 kg a u trećoj godini je bila 19,10 kg. U središnjem dijelu Srbije vrijednost za prvu godinu bila je 13,40 kg a u trećoj godini 27,13 kg. Za zapadni dio izmjereni su slični rezultati: u prvoj godini prosječan ulaz je bio 8,24 kg, a u trećoj 16,67 kg. Istočni dio je imao najmanje prosječne vrijednosti jer su klimatske prilike bile vrlo nepovoljne u vremenu trajanja glavne paše, i one su iznosile u prvoj 10,03 kg a u trećoj 1,16 kg po pčelinjem društvu. Na temelju dobivenih rezultata autor zaključuje da se prosječna vrijednost unesenog nektara nakon tri godine selekcijskog rada najčešće udvostučuje.

Nedić (2009) je ispitivao biološko proizvodne osobine šest linija medonosnih pčela domaće karnike dobivenih iz centara za selekciju iz Vranja, Knjaževca i Kraljeva i na temelju analize dobivenih podataka utvrdio da površina pčela, površina legla, meda i peludi u najvećoj mjeri

ovise o porijeklu linija ali i od utjecaja klimatskih faktora i godine istraživanja. Ocjene temperamenta u većini slučajeva ovise od meteoroloških uvjeta.

Rašić i sur. (2009) u analizi razvoja i produktivnosti četiri selekcijske linije domaće karnike s područja zapadne Srbije iz centra za selekciju matice iz Kraljeva ističe da broj pčela i količina legla presudno utječu na prinos pčelinjih zajednica u glavnoj bagremovoj paši. Prosječne vrijednosti unosa nektara u bagremovoj paši su se kretale od 11,37 kg kod linije B, do 14 kg kod linije A. Minimalni ulaz je zabilježen kod pčelinjeg društva u liniji C (4 kg), a najveći kod pčelinjeg društva u liniji B (27 kg). Razlika među linijama se javila samo između linija B i C ( $p < 0.05$ ) u jesenjem pregledu pčela i u slučaju legla samo za liniju B ( $p < 0.05$ ) koja je imala nešto slabiji razvoj tjedna 2007. proizvodne godine. Ova pojava govori o homogenosti ispitivane četiri linije i pravi je dokaz da se linijska selekcija meda pčele odvija unutar čiste rase *Apis mellifera carnica*.

Istraživanje utjecaja količine legla i broja pčela na higijensko ponašanje radilica tri linije medonosne pčele (*Apis mellifera*) je provedeno 2015. godine u Baranj. Higijensko ponašanje pčela radilica na 57 pčelinjih zajednica ocjenjeno je standardnom pin test metodom. Prilikom provedbe testa nije bilo unosa nektara, zabilježen je broj okvira s leglom i broj okvira zaposjednutih pčelama. Prosječno je 18 sati nakon provedbe testa bilo očišćeno 65,4% stanica legla s dosta širokim rasponom (18-100%). Nakon usporedbe rezultata nije pronađena korelacija između jačine pčelinje zajednice i higijenskog ponašanja, dok je uočena razlika između linija pčela gdje je najlošija prosječno očistila 59,2% stanica, a najbolja 74,8% stanica. Rezultati pokazuju kako broj pčela i količina legla u košnici nema utjecaja na izražavanje higijenskog ponašanja kod pčela radilica. (Marin Kovačić, Zlatko Puškadija, 2016.)

Boecking et al. (2000) su procijenili nasljednost higijenskog ponašanja na temelju regresije majka  $\pm$  kćer. Podaci su dobiveni iz mjerenja higijenskog ponašanja pčela prema Varroa destructor i prema pin-killed testu. Prema prvom mjerenju nasljednost je bila  $0,18(\pm 0,27)$ , a prema drugom  $0,30 (\pm 0,36)$ . Koeficijent ponovljivosti (repeatabilitet) je također bio veći kod pin-killed testa ( $W = 0,46$ ), nego kod higijenskog ponašanja pčela kod Varroa ( $W = 0,24$ ). Također je izračunata genotipska korelacija  $r_g 0,51 (\pm 0,61)$  i fenotipske korelacija  $r_p 0,11$  ( $p = 12:28, n = 100$ ). Ovi rezultati ukazuju da se selekcijskim radom može unaprijediti ova važna osobina koja u mnogome utječe na otpornost pčela prema Američkoj truležiti legla i vapnenom leglu.

Ispitivanjem razlika u brzini uklanjanja mrtvih ličinki za različiti vremenski period između ispitivanih linija, došlo se do saznanja da postoje vrlo značajne razlike ( $p < 0.0001$ ) između higijenskih i nehigijenskih pčela odnosno pčelinjih zajednica (Palacio et al., 2005).

De Guzman et al. (2002) ispitujući domaće vrste medonosne pčele sa Primorskom pčelom iz Rusije pokazuje da Primorske pčele bolje uklanjaju uginule ličinke i kukuljice iz košnica nego domaće pčele. Preko 41% od testiranih društava kod Primorske vrste pokazuje izrazito higijensko ponašanje, dok kod domaćih je taj postotak daleko niži i iznosi oko 21%.

Unger and Guzman novu (2010) su ispitivali utjecaj materinskog efekta kod hibrida nastalih križanjem Ruskih i Ontarijskih pčela. Cilj je bio da se odredi fenotipske i genotipska varijabilnost i nasljeđivanje higijenskog ponašanja kod ispitivanih pčela. Uparene su linije s izrazitim higijenskim ponašanjem iz Rusije i linije s vrlo loše izraženim higijenskim navikama iz Ontarija. Došlo se do zaključka da su najbolji hibridi dobiveni iz kombinacije gdje je Ruska matica sparivana sa trutovima iz Ontarija, što je potvrdilo veliki značaj koji materinski efekt ima na ispoljavanje ove osobine.

Costa Cecilia et al. (2006) mjereći vrijeme koje je bilo neophodno da se otkriju i uklone 50% odnosno 99% mrtvih ličinki i kukuljica pronašli su visoku pozitivnu korelaciju u ovom pokazatelju higijenskog ponašanja.

Koristeći DNA mikrosatelitsku analizu Perez - Sato et al. (2009) su dokazali visoku nasljednost osobine higijensko ponašanje kod pčela križajući matice iz selekcioniranih linija koje su bile s izrazitom ekspresijom higijenskog ponašanja, pri čemu su dobiveni potomci pokazivali čak tri puta veću sklonost higijenskom ponašanju od potomaka koji su dobiveni od linija koje nisu bile selekcionirane u smjeru poboljšanja ove osobine.

Panasiuk et al. (2008) su ispitujući utjecaj nasljeđa i metodu ubijanja poklopljenog legla utvrdili da je higijensko ponašanje bilo daleko izraženije kod linija koje su inače selekcionirane dugi niz godina na ovu osobinu.

Uspoređivanjem 5 linija koje se odgajaju u Poljskoj Bak et al. (2010) su utvrdili da se među ispitivanim linijama koje pripadaju različitim vrstama izdvajaju Avgustowska linija (*A.m. mellifera*) i Dobra linija (*A.m. carnica*) s izrazitim naklonostima ka higijenskom ponašanju i te dvije linije danas predstavljaju materijal za daljnje usavršavanje ove osobine u Poljskoj.

Prilikom ispitivanja higijenskog ponašanja pčela nakon primjene pin-killed metode Gramacho et al. (2009) su utvrdili redoslijed i postupnost određenih aktivnosti kod ispitivanih pčelinjih zajednica. Tako su utvrdili da je redoslijed u otklanjanju uginule ličinke iz probušene stanice: poklopljeno leglo - probušena stanica legla i ubijena ličinka djelomično uklonjena - prazna stanica. Poslije četiri ponavljanja i 13 prikupljenih serija rezultata došlo se do zaključka da pčele prepoznaju uginulu ličinku uglavnom nakon 2 sata nakon bušenja poklopčića legla. Maksimalne vrijednosti za otklapanje stanica dobivene su između 4 i 6 sati nakon bušenja poklopčića legla, a najviše očišćenih stanica legla bilo je 10 sati nakon perforacije.

### **2.3 Biološke osobine sive pčele (*Apis mellifera carnica*)**

Na području Republike Hrvatske postoje tri ekotipa sive pčele koja su uvjetovana klimom, biljnim pokrovom i reljefom. Gorski ekotip je rasprostranjen na području Like i Gorskog kotara, panonski ekotip na području Panonske nizine te mediteranski ekotip na obalnom i otočnom području. (Kezić i sur. 2001)

Biološke karakteristike sive pčele su:

- brz proljetni razvoj
- dobro zimovanje s malim brojem očela
- kako se smanjuje količina paše, tako se mijenja količina legla i broj pčela u košnici
- ima jak nagon za rojenje
- mirna je na saću
- nije sklona grabežu
- slabo lijepi propolis
- ima razvijen osjećaj orijentacije
- daje dobar prinos pčelinjih proizvoda.

Tablica 1. Prikazuje prednosti i nedostatke medonosne pčele ( *Apis mellifera carnica* )

<b>PREDNOSTI SIVE MEDONOSNE PČELE (<i>Apis mellifera carnica</i>):</b>	<b>NEDOSTACI SIVE MEDONOSNE PČELE (<i>Apis mellifera carnica</i>):</b>
Ubrajaju se u nježnu i neagresivnu vrstu	Sklonija je rojenju u slučaju prenatrpanosti košnice
Može se držati u naseljenim područjima	U vrućim ljetnim danima slabo napredovanje zajednice
Bolji osjećaj orijentacije u usporedbi s talijanskom medonosnom pčelom	Jačina legla direktno ovisi o dostupnosti peludne paše
Umanjeno zaljetanje u susjedne košnice u usporedbi s ostalima medonosnim vrstama	Teži pronalazak matice, osim u slučajevima ako nije označena.
U usporedbi s talijanskom medonosnom pčelom manji nagon za pljačku drugih košnica	-
Može u usporedbi s drugim vrstama prezimiti s manjim brojem zimskih pčela	-
Pogodna za područja s dužim zimama	-
Posjeduje brzi nagonski ritam proizvodnje pčelinjih matica	-
Pogodna za područja s dužim zimama	-
Posjeduje brzi nagonski ritam proizvodnje pčelinjih matica	-
Posjeduje izuzetno brz proljetni razvoj	-
Posjeduje dobar nagon smanjenja legla kada u prirodi paša posustaje	-
Mala proizvodnja i upotreba propolisa	-
Visoka urođena otpornost na bolesti legla	-

Pogodna za područja s ranim proljetnim pašama	-
Radilice u usporedbi s ostalim vrstama žive i do 12% duže	-
Visoki prinos meda	-
Brza i dobra prilagodba okolini	-

Pčele su jedini oprašivači kojih ima u dovoljnom broju u vrijeme cvatnje većine poljoprivrednih kultura. Kao opći oprašivači, pčele posjećuju većinu cvatućih biljnih vrsta. Istovremeno su pčele specifični oprašivači te za vrijeme cvatnje određene biljne vrste ostaju pri istom izvoru hrane, što ih čini pouzdanim oprašivačima.

U istraživanju posjećenosti suncokreta (*Helianthus annuus l.*) medonosnom pčelom (*Apis mellifera l.*) u agro – ekosustavu Baranje, tijekom cvatnje suncokreta medonosna pčela je utvrđena kao najzastupljeniji oprašivač u 99,53%. Bumbari (*Bombus spp.*) su utvđeni u 0,32 % dok je cvjetna muha (*V. zonaria*) primijećena u 0,15 % slučajeva. Posjećenost pčela na 200 m bila je najmanja i statistički se značajno razlikuje od posjećenosti na 100 i 300 m, između kojih nije bilo statistički opravdanih razlika. Uočena je značajna razlika između hibrida H2, koji je imao najmanju posjećenost, i hibrida H4, koji je imao najveću posjećenost ( $p=0,05$ ). Na istoj razini signifikantnosti među ostalim hibridima nema stati-stički opravdanih razlika. Klimatske prilike tijekom pokusa bile su povoljne za medonosnu pčelu i nisu bile ograničavajući čimbenik pokusu. (*R. Lužaić i sur..*)

Očuvanje broja pčelinjih zajednica izravno je vezano na antropogene utjecaje u prirodi koji uključuju promjene u gospodarenju zemljištem, modernu poljoprivrednu praksu kroz primjenu različitih sintetskih sredstava u suzbijanju štetnika i korova, te utjecaj globalizacije kroz brzo širenje štetnika i bolesti. Jedan od takvih primjera je širenje namtnika *Varroa destructor* proteklih 30 godina iz središnje Azije na sve kontinente, te širenje štetnika *Aethina tumida* iz Južne Afrike na Sjeverno američki kontinent (Dražić, 2003.).



*Varroa* je uzrokom da pčela medarica više i ne može živjeti slobodno u prirodi bez zaštite pčelara što je presudno za održavanje biološke raznolikosti šumskih i livadnih biljnih asocijacija. Istovremeno je prekinut i hranidbeni lanac mnogih ptica koje obitavaju u otvorenoj prirodi, a kojima je živa ili uginula pčela izvorom hrane.

*Apis mellifera carnica* sa svojim varijetetima, po karakteristikama koje posjeduje, predstavlja jednu od najvrijednijih svjetskih vrsta pčela. (<http://www.pcelarstvo.hr/index.php/pcele/vrste-pcela/301-apis-mellifera-carnica>).

Pčelinja zajednica je složeni makroorganizam, koji je morfološkom i radnom diferencijacijom svih članova toliko opčinio ljude da su tisućljećima pokušavali odgonetnuti tajne njezina savršenog funkcioniranja. Razvojem analitičkog razmišljanja i znanstvene svijesti, u posljednjih nekoliko stoljeće, velik dio tajni koje su okruživale misterioznu organizaciju pčelinje zajednice je razriješen. Ta saznanja čine osnovu modernog pčelarstva, tako da danas nije moguće uspješno se baviti pčelama bez osnovnih spoznaja o biologiji pojedinih članova zajednice, ali i osobinama zajednice kao makroorganizama, bez kojeg je svaki pojedinačni član osuđen na propast. Postoje tri člana pčelinje zajednice: pčele radilice, matice i trutovi. (Laktić, Z. i Šekulja, D)

### 2.3.1 Pčele radilice

#### *Opće karakteristike*

Radilice su najbrojniji članovi pčelinje zajednice. Ovisno o dobu godine, uvjetima okoline, ampelotehničkim zahvatima i rojenju broj im u zajednicama varira od nekoliko tisuća do nekoliko desetaka tisuća. Dugačke su od 12 do 13 mm, a teške 0,1 gram, tako da u jednom kilogramu ima oko 10 000 pčela. Pčele radilice su oko 25% teže prilikom rojenja, jer imaju zalihu hrane, koju sa sobom ponesu u potragu za novim domom. Stražnje su im noge modificirane za sakupljanje peluda. Na njima se nalaze košarice u koje pčele spremaju najčešće pelud, ali po potrebi i propolis. Imaju dugačko rilce kojim sakupljaju nektar, pohranjujući ga u medni mjehur do dolaska u košnicu.

U košnici, već dijelom odrađeni nektar predaju kućnim pčelama, koje ga dalje prenose do saća sa zalihama hrane, ili ga odmah dalje prenose odnosno za hranu drugih pčela koje su s njima u socijalnom kontaktu.

Tek kada nema dotoka nove hrane, pčele počinju trošiti ranije prikupljene zalihe meda. Radilice imaju zakržljale ovarije, koji su u normalnim okolnostima cijelog života izvan funkcije, a jedino tijekom nestanka matice iz zajednice postaju funkcionalni i mogu polagati neoplođena jaja (pčele trutuše). Naoružane su žalcem, ali njime se u pravilu služe samo u neposrednoj blizini košnice, kada osijete da je zajednica ugrožena. Žalac im je ponajprije namijenjen obrani od kukaca; ima završetak sličan udici, pa ga pčele ne mogu izvući iz kože ljudi, već pri pokušaju otkinu dio tijela i ugibaju ubrzo nakon uboda. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

### *Razvoj u leglu*

Pčele radilice razvijaju se iz oplođenih jaja, koja matica snese u radiličko saće. Razvoj u jaju traje 3 dana, a nakon toga, četvrtog dana razvijaju se ličinke koje pčele prva tri dana hrane matičnom mlječi. Nakon toga radiličke ličinke dobivaju smjesu peluda i meda. Desetog dana pčele pokriju ličinke poroznim voštanim poklopcima. To je stadij poklopljenog legla, unutar kojeg se nastavlja razvoj preko stadija kukuljice (nimfe) u odraslog kukca. Dvadeset i prvog dana metamorfoza je potpuna, a mlade pčele progrižu poklopce saća i iziđu iz stanice. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

### *Životni ciklus radilice*

Prva tri dana pčele radilice se odmaraju i postupno upoznaju s poslovima koje trebaju obavljati u košnici. Mlade se radilice lako raspoznaju od starijih pčela, jer su svjetlije boje i manje su živahne. Od 4. do 6. dana radilice čiste kopnicu od otpadaka, poliraju saće, saniraju štete od voskova moljca i slično. Od 7. do 13. dana života radilice njeguju i hrane leglo. Od 14. do 19. dana luče vosak, grade saće, čuvaju ulaz u košnicu, orijentiraju se u prirodi i ventiliraju na ulazu u košnici. Nakon 20. dana postaju sakupljačice. Životni vijek pčela radilica varira ovisno o intenzitetu rada i sezoni (na nekim pašama pčele se brzo izmore, pa žive samo 30 dana, katkada u povoljnim uvjetima mogu doživjeti 40 do 45 dana. Tzv. zimske pčele žive oko 6 mjeseci, katkad i duže. Duljina života obrnuto im je proporcionalna sa životnim aktivnostima. Navedena podjela po dobi pčela za obavljanje pojedine aktivnosti vrijedi u idealnim uvjetima, a u prirodnim uvjetima je vrlo fleksibilna. U nepovoljnim uvjetima pčele se brzo prilagođavaju i preuzimaju one funkcije koje su u danom trenutku nužne za normalno funkcioniranje zajednice. Tako na primjer, ako se u prirodi dogodi neka katastrofa, ili otrovanje pčela

letačica, njihov nagli nedostatak kompenzira se tako da mlade pčele brže sazrijevaju, ili preskoče neke stadije sukcesivnog toka životnih aktivnosti. Isto tako, ako zbog oboljenja legla, ili zbog nekog apitehničkog zahvata, kojim pčelar odjednom izdvoji sve ili većinu legla, nastali poremećaj pčele riješe tako da se dio pčela letačica, koje bi tu inače ostale do kraja života, vrati kućnim poslovima nužnim za funkcioniranje zajednice. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

### 2.3.2 Matica

#### *Opće karakteristike*

Duljina tijela matice je od 18 do 20 mm te se već na prvi pogled lako razlikuje od pčela radilica. U praktičnom pčelarstvu važna je činjenica da su im grudi nešto šire nego kod radilica (4,0:4,2mm). Ta spoznaja omogućila je uporabu matične rešetke, kojima se maticama spriječi ulaz u medište, kako nebi razvile leglo na djelovima mednih okvira. Ono što na prvi pogled razlikuje maticu od radilice jest duljina zatka, koja varira ovisno o tome da li je matica intenzivno rasla ili je u mirovanju te je li oplodena ili još nije. Maticama su stražnje noge duže i veće nego kod radilica, ali nemaju košarice za sakupljanje peluda, jer to tijekom života nikada i ne čine. Rilce im je kraće, tako da one u nuždi mogu uzimati hranu unutar košnice, ali ne i nektar sa cvjetova. U normalnim uvjetima radilice ih hrane matičnom mlječju, što im omogućuje da dnevno nesu veću količinu jaja od mase vlastitog tijela. Matice imaju žalac, ali ga u prvilu rabe samo u međusobnim obračunima. Rijetko se događa da matica „bocne“ čovjeka. Takvo iskustvo najvjerojatnije dožive samo uzgajivači matice. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

#### *Razvoj u matičnjaku*

Matice se, kao i pčele radilice, razvijaju iz oplodjenih jaja. Njihov razvoj u jaju traje 3 dana, odnosno jednako kao i kod pčele radilice. Osnova za komercijalni uzgoj pčelinjih matice jest činjenica da nema nikakve genske ili morfološke razlike u oplodjenom jaju koje matica snese u radiličku stanicu ili u započeti matičnjak. Ličinke ovih dviju kasta dobivaju tijekom prva tri dana svog ličinačkog života matičnu mlječju, a tek nakon toga nastavljanje hranjenja jednih ličinki matičnom mlječju dovodi do razvoja matice, odnosno prijelaz na hranu koja se sastoji od meda i peluda kod drugih, dovodi do razvoja pčela radilica. Četvrtog dana razvije se ličinka, a kada ličinka bude stara 5 i pol dana, pčele poklapaju matičnjak (8 i pol dana nakon

polaganja jaja). Odrasla matica u optimalnim uvjetima progriza matičnjak 16. dana nakon polaganja jaja. Razvoj se može produžiti na dan-dva ako su vremenski uvjeti loši, odnosno skratiti za jedan dan ako je temperatura inkubiranja bila nešto viša. (Laktić, Z. i Šekulja, D)

### *Životni ciklus matica*

Unutar prvih nekoliko sati nakon izlaska iz matičnjaka matica nema jako izražen matični feromon te se tada lako može dodavati u oplodnjake kod prvog punjenja, uz gotovo 100%-tni uspjeh. Starenjem pčele ju sve teže prihvaćaju, tako da je prihvata matica starijih od tri dana komercijalno neprihvatljiv. Kada iziđu među pčele, matice se nekoliko dana privikavaju na novu sredinu. Nakon pet dana matica napravi prvi kratki orijentacijski let, nakon čega uslijedi jedan ili više dužih oplodnih letova, tijekom kojih se matica spari s 10 do 20 trutova i napuni spermateku za cijeli život. U pravilu, ako su vremenski uvjeti optimalni, matici je dovoljno jedan oplodni let, a tek ako bude spriječena u dostatnoj oplodnji zbog vremenskih prilika ili nedostatka trudova, izlazi na dodatne letove. Kada se vrati u košnicu, matica na sebi ima dio spolnog organa posljednjeg truta s kojim se sparila (radilice ju očiste). Nekoliko dana nakon oplodnje matica započinje nesti jaja. Maksimalna dužina života matice iznosi 5 godina. (Laktić, Z. i Šekulja, D)

### *Prosječna dužina života matice*

Iako matice mogu živjeti pet godina, a dogodilo se ako ih izuzetno paze, daju jaja za genski materijal čak i u proljeće šeste sezone svog života, u prosijeku to nije tako. Od 100 mladih matice koje se stave u zajednicu:

- Nakon 1. godine nađe ih se 95 do 96%
- Nakon 2. godine nađe ih se 80 do 85%
- Nakon 3. godine nađe ih se 60 do 65%
- Nakon 4. godine nađe ih se 10 do 15%
- Nakon 5. godine 0%

U komercijalnom pčelarenju matice se drže dulje od dvije godine. Preporučljivo je zamjeniti svake godine sve matice starije od dvije godine i 2/3 matice iz prethodne godine, pod pretpostavkom da su ostavljene samo izuzetno dobre matice. Ako su sve matice iz prošle godine bile prosječne, isplati ih se zamjeniti sve. (Laktić, Z. i Šekulja, D)

### 2.3.3 Trutovi

#### *Opće karakteristike*

Trutovi su jedini muški članovi pčelinje zajednice. Dužina tijela im je oko 15 mm, što znači da su dulji od radilice i kraći od matice. Grudi trutova su široke 5,0 mm i znatno šire od grudiju radilice, koje su široke 4,0 mm, ali i matica, čija širina iznosi 4,2 mm. Let im je sporiji i bučniji. Vrlo se lako razlikuju već na prvi pogled od radilica, i to kako na saću tako i u letu. Imaju puno bolji vid od radilica, jer su im oči dvostruko veće. Ticala su im također dulja, a na nogama nemaju košarice. Imaju kratak jezik – prekratak za sakupljanje nektara, pa se hrane samo hranom koju su skupile radilice. Medni mjehur im je manji nego kod radilica, jer ga rabe samo na vlastitu prehranu.

Trutovi nemaju žalac, već imaju razvijene muške spolne organe. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

#### *Razvoj u leglu*

Trutovi se razvijaju partenogenetski iz neoplođenih jaja, kao haploidne jedinke. Njihove stanice sastoje samo od 16 kromosoma, za razliku od radilice i matice, koje imaju 16 pari kromosoma, odnosno 32 kromosoma. Trutovi nemaju oca, već samo djeda s majčine strane.

Razvoj u leglu im traje 24 dana ( kod matica traje 16, a kod radilica 21 dan!). Stanice trutovskog legla su veće, izbočene i lako se prepoznaju u košnici. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

#### *Životni ciklus trutova*

Nekih devet do dvanaest dana nakon izlaska iz poklopljene stanice legla trutovi izlijeću na prve orijentacijske letove, a tek nakon 20 dana spolno dozrijevaju. Prosječno žive oko 50 dana. Zanimljivo je da postoje posebna mjesta – tzv. Sakupljališta trutova, gdje se nađu svi trutovi iz okolice, natječući se prilikom sparivanja maticom. Na jesen, s prvim hladnoćama pčele prestaju hraniti trutove i izbacuju ih iz košnice te oni tada ugibaju od gladi. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*).

### *Koristi od trutova*

Nekad se vjerovalo da su trutovi lijeni i potpuno nekorisni članovi pčelinje zajednice, tako da i danas postoje uzrečice o njihovoj lijenosti. Neki pčelari postavljali su zamke za trutove u namjeri da ne troše višak meda koji pčele sakupljaju, očekujući da su ta vjerovanja pogrešna. Naime trutovi svojom prisutnošću u košnici potiču radilice na intenzivniji rad.

Nadalje, kako trutovi prvih dvadesetak dana života uglavnom borave u košnici i griju leglo, tako svaki trut koji se nalazi u plodištu oslobodi jednu radilicu dužnosti grijanja legla, čime se u konačnici dobije jedna sakupljačica više po prisutnom trutu. Trutovi pomažu pri regulaciji vlažnosti unutar košnice i prijelazu nektra u med.

Njihova vjerovatno najvažnija uloga je u pospješivanju genske raznolikosti i onemogućivanju sparivanja u srodstvu. Matica se spari s najvitalnijim trutovima ne samo sa svoga veći sa susjednih pčelinjaka, tako da je incestno sparivanje u prirodnim uvjetima vrlo rijetka pojava. Korisna uloga trutova je i u tome što prilikom sparivanja stvore roj oko matice, samanjujući time šansu da razni predatori npr. kukci ili ptice ulove baš maticu. (*Laktić, Z. i Šekulja, D*)

### 3. ZAKLJUČAK

Pčele su bile važne za čovjeka još od najstarijih vremena, a med je stoljećima bio jedna od najcjenjenijih poslastica. Med je i danas visoko cijenjen proizvod kako u Hrvatskoj tako i u svijetu, te u Hrvatskoj brojimo više od 4 200 registriranih pčelara koji ukupno proizvode više od dvadeset vrsta meda. Upravo je medonosna pčela (*Apis mellifera*) ključna za suvremeni način pčelarenja, koja zbog dobrih bioloških i proizvodnih osobina omogućuje vrijedne proizvode animalnog podrijetla i smatra se jednim od najvažnijih oprašivača medonosnog uzgajanog i samoniklog bilja. U Hrvatskoj je autohtona siva pčela (*Apis mellifera carnica*), koja je cijenjena u svijetu zbog svoje povećane genetske otpornosti na bolesti i neagresivne prirode. Neke osobine po kojima se siva pčela može diferencirati od ostalih sličnih pasmina su: sive, uglavnom kraće dlačice koje nalazimo na čitavom tijelu pčele; tipični kubitalni indeks koji iznosi 2,7; tamna, točkasta ili smeđe-crvenkasto-žuta boja kolutića; srednje široki ili široki tomentum; rilca duljine 6,4 - 6,8mm te goljenice koje u prosjeku iznose 2,647mm<sup>2</sup>. Što se proizvodnih osobina tiče, pokazalo se kako prinos meda pčelinje zajednice vrlo često ovisi o vremenskim prilikama u vrijeme cvatnje, biljnog pokrova, jačine zajednice, broja izletnica ali i od dužine života pčela radilica. Kod sive pčele bilježi se visok prinos meda, a rezultati određenih istraživanja sugeriraju kako se prosječna vrijednost unesenog nektara nakon tri godine selekcijskog rada najčešće udvostručuje. Osim toga, siva pčela ima niz drugih prednosti poput dobre orijentacije, brze prilagodbe okolini, dugačak životni vijek radilica, mogućnost uzgoja na područjima s dužim zimama i sl. U Hrvatskoj se mogu razlikovati tri ekotipa siva pčele: gorski, panonski i mediteranski ekotip, a ova podjela uvjetovana je klimom, biljnim pokrovom i reljefom. U samoj pčelinjoj zajednici postoje pčele radilice, matice i trutovi. Radilice su najbrojnije u pčelinjoj zajednici i njihov broj može varirati od nekoliko tisuća pa sve do nekoliko desetaka tisuća pčela. Životni vijek pčela radilica isto je visoko varijabilan, od 30 pa do 45 dana, a duljina životnog vijeka obrnuto je proporcionalna s životnim aktivnostima. Visoko su adaptibilne i mogu se brzo prilagoditi novim uvjetima. Matice su veće od radilica i već ih se na prvi pogled može lako diferencirati od pčela radilica. Mogu živjeti i do pet godina, vrlo su plodne, ali je preporučljivo zamijeniti matice starije od dvije godine i 2/3 matica iz prethodne godine. Jedini muški članovi pčelinje zajednice su

trutovi, koji žive oko 50 dana. Osim za sparivanje, trutovi su korisni i za poticanje radilica na intenzivniji rad, grijanje legla i regulaciju vlažnosti.

Konačno, sve navedene karakteristike sive pčele ukazuju na to kako je uzgoj ove pčele iznimno zahvalan, a genetska otpornost i neagresivna narav omogućuju uzgoj ove vrste pčele i u naseljenim područjima. Zato se s razlogom može tvrditi kako je upravo siva pčela jedna od najvažnijih i najpriznatijih pčelinjih vrsta u Hrvatskoj, a i šire.



#### 4. POPIS LITERATURE

1. Akyol, E., Yeninar, H., Korkmaz, A., Çakmak, I. (2008). An observation study on the effects of queen age on some characteristics of honey bee colonies. *Italian Journal of Animal Sciences* 7: 19-25. DOI: 10.4081/ijas.2008.19
2. Avetisyan, G.A. (1961). The relation between interior and exterior characteristics of the queen and fertility and productivity of the bee colony. XVIII Int. Beekeeping Congress: 44-53
3. Bak, B., Wilde, J., Suida, M. (2010) Comparison of Hygienic behaviour between five honey bee breeding lines. *J.apic.sci.*, 54 (2): 17-24
4. Belčić J., Katalinić J., Loc D., Lončarević S., Peradin L., Šimić F., Tomašec I. (1982): *Pčelarstvo*. Peto izdanje, Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
5. Bienefeld, K., Pirchner, F. (1990). Heritabilities for several colony traits in the honeybee (*Apis mellifera carnica*). *Apidologie* 21, 175-183.
6. Boecking, O., Bienefeld, K., Drescher, W. (2000). Heritability of the Varroa –Specific Hygienic Behaviour in Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) *J. Amin. Breed. Genet.* 117:417-424.
7. Cale G.H. (1968): Pollen gathering relationship to honey collection and egg laying in honey bees. *Am Bee J.*, 108: 8 – 9.
8. Collins, M., Rinderer, E., Harbo, R., Brown, A. (1984). Heritability and correlations for several characters in the honey bee. *Journal of Hered.* 75: 135-140.
9. Costa, C., Calin, M.M., Lodesani, M. (2006) An Experiment of genetic Transmission of Hygienic Behavior in Honeybees. *USAMV – CN*, 63/2006 Vol 62:259 – 258 ISSN 1453 – 2382
10. De Guzman, L.I., Rinderer, T.E., Delatte, G.T., Stelzer, J.A., Beaman, L.D., Harper, C. (2002). Hygienic behavior by honey bees from far-eastern Russia. *Am Bee J.* 141:58-60
11. Dražić, M., Bubalo, D., Krakar, D., Kezić, N. (2003) Gospodarski značaj sive pčele i njezina zaštita. *Stočarstvo* 61:2007 (6) 467 – 468. UDK 636.02.028
12. Gajger T.I., Matašin Ž., Petrincec Z. (2007): Krilni indeks pčela na području kontinentalne Hrvatske. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu

prirodne i kulturne baštine, Šibenik 13. – 16. Novembra 2007., Knjiga sažetaka, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

13. Genç, F. (1992). A study on determination of the effects of rising different ages queens on colony performance. Proc. 1st Beekeeping Seminar East Anatolia, Erzurum, Turkey: 76-95
14. Georgijev Aneta, Plavša Nada (2005). Korelacija između površine legla i pčela na produktivnost pčelinjih društava. XXIII Naučno savetovanje sa međunarodnim učešćem „Kvalitet i promet meda i pčela“, 12, 13 februar, Beograd: 72-74
15. Gilley, D.C., Tarpy, D.R., Land, B.B. (2003). Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies. Behavioral Ecology and Sociobiology, 55(2): 190-196. DOI: 10.1007/s00265-0030708-y
16. Goetze G.K.L. (1964): Die Honigbiene in natürlicher und kunstlicher Zuchtauslese. Parey, Hamburg.
17. Gramacho, K.P., Goncalves, S. (2009) sequential hygienic behavior in carniolan honey bees (*Apis mellifera carnica*), Genet.Mol.Res. 8 (2): 655-663.
18. Gregorc, J., Poklukar, J., Mihelič, J. (2003). The carniolan bee (*Apis mellifera carnica*) in Slovenia. Beekeepers Association of Slovenia: 1-48
19. Hatjina Fani, Bieńkowska Malgorzata, Charistos, L., Chlebo, R., Costa Cecilia, Dračić Maja, Filipi Janja, Gregorc, A., Ivanova Evgeniya, Kezic, N., Kopernicky, J., Kryger, P., Lodesani, M., Lokar Vesna, Mladenovic, M., Panasiuk Beata, Petrov, P., Rašić, S., Smodis Skerl Maja Ivana, Vejsnæs, F., Wilde, J. (2013). Examples of different methodology used to assess the quality characteristics of honey bee queens. Journal of Apicultural Research (in press).
20. <http://www.aprrr.hr/statistika-2015-1743.aspx>
21. [http://www.pcela.hr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=577](http://www.pcela.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=577)
22. Kaftaloğlu, O., Düzenli, A., Kumova, U. (1988). A study of determination the effects of queen Reading season on queen quality under Cukurova region conditions. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 16: 567-577.
23. Kahya, Y., Genç, Y., Woyke, J. (2008). Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating

- periods. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 47(2): 118-125. DOI 10.3896/IBRA.1.47.2.06
24. Katalinić, J. i sur. (1999.): *Pčelarstvo*. Nakladni zavod znanje, Zagreb
  25. Kezić, N., Bubalo, D., Dražić, M. (2001) Uzgoj sive pčele (*Apis mellifera carnica*, Pollmann, 1879) u Hrvatskoj. Zbornik radova, *Biološka raznolikost u stočarstvu Republike Hrvatske*. HAZU. Zagreb, 141-145
  26. KONING, R.E. (1994): "Honeybee Biology". *Plant Physiology Website*. [Http://plantphys.info/plants-human/bees/bees.htm](http://plantphys.info/plants-human/bees/bees.htm)
  27. Kostarelou-Damianidou, M., Thrasyvoulou, A., Tselios, D., Bladenopoulos, K. (1995). Brood and honey production of honey bee colonies requeened at various frequencies. *Journal of Apicultural Research* 34(1): 9-14.
  28. Kovačić, M., Puškadija, Z. (2016) Utjecaj količine legla i broja pčela na higijensko ponašanje radilica tri linije medonosne pčele (*Apis mellifera carnica*). Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
  29. Kulinčević J. (2006): *Pčelarstvo*. Partenon, Beograd, ISBN 86-7157-333-8
  30. Kulinčević, J.M., Rothenbuhler, W.C. (1973). Laboratory and field measurements of hoarding behaviour in the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Journal of Apicultural Research* 12: 179-182.
  31. Laktić, Z. i Šekulja, D. (2008): *Suvremeno pčelarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb
  32. Langstroth, L.L. (1853): *The Hive and the Honey – Bee*. Republication Dover (2004), ISBN 0-486-43384-6.
  33. Lebedev, V.I., Lebedev, V.P. (2001). Механизм экономии корма пчелами при его сборе и использовании, *ИНТЕРМЕД*, Москва: 20-24.
  34. Luzaić, R., Puškadija, Z., Florijancic, T., Opačak, A., Bošković, I., Jelkić, D. (2008): Posjećenost suncokreta (*Helianthus annuus* L.) medonosnom pčelom (*Apis mellifera* L.) u agro-eko sustavu Baranje. *Krmiva*. 50: 3, 123-128. 11 ref. ... CAB Abstracts AN 20083215191
  35. Milne, P. (1980). Laboratory measurement of honey production in honey bee. Longevity or length of life of caged workers. *Journal of Apicultural Research* 19: 172-175.

36. Ministarstvo poljoprivrede; Nacionalni pčelarski program za razdoblje od 2014. do 2016. Godine,2013.
37. Mladenović,M. (2006). Medna produktivnost nekih selekcijskih linija matica u Srbiji XIV naučno savjetovanje sa međunarodnim učešćem“ Zaštita i proizvodnja domaće pčele i meda „, 12-12.Februar, Beograd,7-13.
38. Moritz, R.F.A. (1986). Comparison of Within-Family and Mass Selection in Honeybee Populations, *Journal of Apicultural Research* 25(3):146-153
39. Nedić,N. (2009). Biološko proizvodne osobine medonosne pčele *Apis mellifera carnica* Poll na teritorij Srbije. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet
40. Palacio, M.A., Flores, J.M., Figini, E., Ruffinengo, S., Escande, A., Bedascarrasbure, E., Rodriguez, E., Gonçalves, L.S. (2005). Evaluation of the time of uncapping and removing dead brood from cells by hygienic and non-hygienic honey bees. *Genet. Mol. Res.* 4(1):105-14, PMID 15841442
41. Panasiuk, B., Skowronek W., Bienkowska, M. (2008). Influence of genotype and method of brood killing on brood removal rate in honey bee. *J. Apic. Sci.*, 52 (2):55-65
42. Perez – Sato, J.A., Chalin, N., Martin, S.J., Hughes, W.O.H., Ratnikes, F.L.W (2009). Multi – level selection for hygienic behaviour in honeybee. *Heredity*, 102(6): 609-615. DOI:10.1038/HDY.2009.20
43. Poklukar J. (1999): Kranjska čebela je osvojila Češko (Carniolan bee has conquered Bohemi). *Slovenski Čebelar* 101: 277-278
44. Rašić, S., Mladenović,M., Nedić, N., Božičković, A, Milosavljević, A. (2009). Analiza razvoja i produktivnosti nekih selekcijskih linija mednonsnih pčela u zapadnoj Srbiji. Zbornik sažetaka XIV međunarodno naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske -Poljoprivreda ruralnog područja kao faktor integracije u EU- 23.- 26. Mart, Trebinje:224.
45. Rinderer, T.E., Elliott, K.D. (1977). Worker honey bee response to infection with *Nosema apis*. *J. Econ. Entomol.* 70, 431 – 433.
46. Rothenbuhler, W.C. (1979). Semidomesticated insects: Honey bee breeding. In: *Genetics in Relation to Insect Management*, Rockefeller Foundation, New York: 8492.

47. Ruttner F. (1988): Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer – Verlag, Berlin
48. Savić R., Čerimagić Husnija (1991): Pčelarstvo. Sedmo dopunjeno izdanje, Niro „Zadrugar“, Sarajevo
49. Sheppard W.S., McPheron B.A. (1986): Genetic Variation in Honey Bees from an Area of Racial Hybridization in Western Czechoslovakia. Department of Entomology, University of Illinois, Apidologie,17(1),21-32.
50. Siuda, M., Wilde, J. (2006). Effect of queen body weight on start of oviposition. International Apicultural Scientific Conference in centenary of Jan Dzierżon's death. Puławy 25-27.04.2006. Materiały konferencyjne: 88-92
51. Skowronek, W., Kruk, C., Kłopot, J. (2002). Factors affecting oviposition of artifically inseminated honeybee queens. Journal of Apicultural Science (46)2: 85-95.
52. Szabo, T.I. (1973). Relationship between weight of honey-bee queens (*Apis mellifera* L.) At emergence and at the cassation of egg laying. American Bee Journal 113(7): 250-252
53. Taranow, G.F. (1973). Vies matok i ich kacestwo. Pčelovodstvo 53(11): 16-18.
54. Tarpy, D.R., Hatch, S., Fletcher, D.J.C. (2000). The influence of queen age and quality during queen replacement in honeybee colonies. Animal Behavior 59: 97-101
55. Unger, P., Guzman-Novoa, E.(2010). Maternal effects of hygienic behavior of russian x ontario hybrid honeybees (*Apis mellifera* L.).J.Hered. 101:91-96.
- 56.
57. Zlatko Puškadija, Ras Lužaić, Siniša Ozimec, Ivica Bošković, Anđelko Opačak, Dinko Jelkić (2009): Utjecaj klimatskih čimbenika na dnevnu aktivnost medonosne pčele (*Apis Mellifera*). Zbornik radova 44. hrvatskog i 4. međunarodnog znanstvenog simpozija agronoma B.EN.A, Opatija 16.-20. veljače 2009., 716-720.
58. Weaver, N. (1957). Effects of larval age on dimorphic differentiation of the female honeybee. Annals of Entomological Society of America 50: 283-294.
59. Wen-Cheng, H., Chong-Yuan, Z. (1985). The relationship between the weight of the queen honeybee at various stages and the number of ovarioles, eggs laid and sealed brood produced. Honeybee Science 6: 113-116.

60. Woyke, J. (1971). Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. *Journal of Apicultural Research* 10(1): 45-55.
61. [www.pčelinjak.hr/OLD/.../pasminska\\_svojstva\\_i\\_karakteristike\\_pasmine\\_sive\\_pele.do](http://www.pčelinjak.hr/OLD/.../pasminska_svojstva_i_karakteristike_pasmine_sive_pele.do)

## **5. SAŽETAK**

Kranjska, medonosna ili siva pčela (*Apis mellifera carnica*) ključna je za suvremeni način pčelarenja, koja zbog dobrih bioloških i proizvodnih osobina omogućuje vrijedne proizvode animalnog podrijetla i smatra se jednim od najvažnijih oprašivača medonosnog uzgajanog i samoniklog bilja. Kranjska pčela je autohtona vrsta u Hrvatskoj, ali je zbog svoje povećane genetske otpornosti na bolesti i neagresivne prirode cijenjena i u svijetu. U ovom radu opisat će se građa kranjske pčele te se objasniti glavni morfološki aspekti po kojima se ova pčela može diferencirati od drugih pasmina. Nadalje, predstaviti će se i relevantne proizvodne osobine po kojima je ona karakteristična, a definirati će se i glavna biološka obilježja. Konačno, predstaviti će se opće karakteristike pčela radilica, matica i trutova i objasniti prednosti i nedostaci koje kranjsku pčelu razlikuju od ostalih pčelinjih vrsta.

**Ključne riječi:** kranjska pčela, medonosna pčela, siva pčela, proizvodne osobine, biološke osobine.

## **6. SUMMARY**

The Carniolan, honey or gray bee (*Apis mellifera carnica*) is essential to the modern apiculture, and because of its positive biological and productive characteristics due to which it produces valuable products of animal origin, the Carniolan honey bee is considered one of the most important pollinators of melliferous cultivated and self-grown plants. The Carniolan honey bee is a species indigenous to Croatia, but it is also appreciated in the world for its better genetic resistance to diseases and its non-aggressive behavior. In this thesis we will describe the anatomy of the Carniolan honey bee and we will explain the main morphological aspects by which this bee can be differentiated from other species. Further, we will present relevant production traits that make it characteristic, as well as define main biological features. Finally, we will present general characteristics of worker bees, queen bees and drones and we will explain the advantages and disadvantages that distinguish the Carniolan honey bee from other bee species.

**Key words:** Carniolan bee, honey bee, gray bee, productive characteristic, biological characteristic.



## 7. POPIS TABLICA

Redni broj	Naziv tablice	Broj stranice
Tablica 1.	Prikazuje osnovne karakteristike pasmine sive pčele	6
Tablica 2.	Nasljednost pojedinih osobina medosne pčele	13
Tablica 3.	Prikazuje prednosti i nedostatke medonosne pčele	19

## 8. POPIS SLIKA

Redni broj	Naziv slike	Broj stranice
Slika 1.	Medonosna pčela ( <i>Apis mellifera carnica</i> )	5
Slika 2.	Kubitalni indeks	7
Slika 3.	Boje abdomenalnih prstenova različitih vrsta pčela	8
Slika 4.	Širina tomentuma na četvrtom prstenu	9
Slika 5.	Duljina dlačica na petom kolutiću	9
Slika 6.	Duljina rilca	10

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Poljoprivredni fakultet u Osijeku**

**Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda**

### **PROIZVODNE I BIOLOŠKE OSOBINE SIVE PČELE**

*(Apis mellifera carnica)*

Petar Matak

#### **Sažetak:**

Krnajska, medonosna ili siva pčela (*Apis mellifera carnica*) ključna je za suvremeni način pčelarenja, koja zbog dobrih bioloških i proizvodnih osobina omogućuje vrijedne proizvode animalnog podrijetla i smatra se jednim od najvažnijih oprašivača medonosnog uzgajanog i samoniklog bilja. Krnajska pčela je autohtona vrsta u Hrvatskoj, ali je zbog svoje povećane genetske otpornosti na bolesti i neagresivne prirode cijenjena i u svijetu. U ovom radu opisat će se građa krnajske pčele te se objasniti glavni morfološki aspekti po kojima se ova pčela može diferencirati od drugih pasmina. Nadalje, predstaviti će se i relevantne proizvodne osobine po kojima je ona karakteristična, a definirat će se i glavna biološka obilježja. Konačno, predstaviti će se opće karakteristike pčela radilica, matica i trutova i objasniti prednosti i nedostaci koje krnajsku pčelu razlikuju od ostalih pčelinjih vrsta.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Zlatko Puškadija, mentor

**Broj stranica:** 41

**Broj grafikona i slika:** 6

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 61

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** krnajska pčela, medonosna pčela, siva pčela, proizvodne osobine, biološke osobine.

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

- 1. Prof. dr. sc. Zlatko Puškadija, mentor**
- 2. Prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, predsjednik**
- 3. Izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, član**

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića  
1d

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduatethesis**

**Faculty of Agriculture**

**University Graduate Studies, Organic agriculture**

### **Abstract:**

The Carniolan, honey or gray bee (*Apis mellifera carnica*) is essential to the modern apiculture, and because of its positive biological and productive characteristics due to which it produces valuable products of animal origin, the Carniolan honey bee is considered one of the most important pollinators of melliferous cultivated and self-grown plants. The Carniolan honey bee is a species indigenous to Croatia, but it is also appreciated in the world for its better genetic resistance to diseases and its non-aggressive behavior. In this thesis we will describe the anatomy of the Carniolan honey bee and we will explain the main morphological aspects by which this bee can be differentiated from other species. Further, we will present relevant production traits that make it characteristic, as well as define main biological features. Finally, we will present general characteristics of worker bees, queen bees and drones and we will explain the advantages and disadvantages that distinguish the Carniolan honey bee from other bee species.

**This is performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Prof. dr. sc. Zlatko Puškadija,

**Number of pages:** 41

**Number of figures:** 6

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 61

**Number of appendices:** /

**Original in:** Croatian

**Key words:** Carniolan bee, honey bee, gray bee, productive characteristic, biological characteristic.

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

- 1. Prof. dr. sc. Zlatko Puškadija, mentor**
- 2. Prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, predsjednik**
- 3. Izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, član**

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.