



dr Nada Plavša
dr Nebojša Nedić

PRAKTIKUM IZ PČELARSTVA



UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Novi Sad, 2015.

EDICIJA POMOĆNI UDŽBENIK

Osnivač i izdavač edicije

*Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad*

**Godina osnivanja
1954**

Glavni i odgovorni urednik edicije

**Dr Milan Popović, redovni profesor
*Dekan poljoprivrednog fakulteta***

Članovi komisije za izdavačku delatnost

**Dr Ljiljana Nešić, vanredni profesor – predsednik
Dr Branislav Vlahović, redovni profesor – član
Dr Milica Rajić, redovni profesor – član
Dr Nada Plavša, vanredni profesor – član**

СИР - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад
638(075.8)(076)
ПЛАВША, Нада
Praktikum iz pčelarstva / Nada Plavša, Nebojša Nedić. -
Novi Sad : Poljoprivredni fakultet, 2015. - 153 str. :
ilustr. ; 21 cm. - (Edicija Pomoćni udžbenik)
Tiraž 20. - Bibliografija.
ISBN 978-86-7520-325-4
1. Недић, Небојша [автор]
а) Пчеларство - Практикуми
COBISS.SR-ID 293842951

Autori

Dr Nada Plavša, *vanredni profesor*
Dr Nebojša Nedić, *docent*

Glavni i odgovorni urednik

Dr Milan Popović, redovni profesor,
Dekan poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu

Urednik

Dr Snežana Trivunović, vanredni profesor,
Direktor departmana za stočarstvo,
Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu

Tehnički urednik

Ivan Spasojević

Lektor

Milena Opačić, profesor književnosti i srpskog jezika

Recenzenti

Dr Zlatko Puškadija, redovni profesor,
Sveučilište „Josipa Jurja Strossmayera“
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Dr Ivan Pihler, docent,
Univerzitet u Novom Sadu
Poljoprivredni fakultet

Izdavač

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Zabranjeno preštampavanje i fotokopiranje. Sva prava zadržava izdavač.

Štampa:

Štampanje odobrio: Komisija za izdavačku delatnost
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Tiraž: 20

Mesto i godina štampanja: Novi Sad, 2015.

PREDGOVOR

Izdavanje Praktikuma za pčelarstvo uslovljeno je brojnim razlozima. Do sada nije postojala ovakva udžbenička literatura iz pčelarstva. Najvažniji razlog je da se studentima Poljoprivrednih fakulteta obezbedi lako savladavanje gradiva iz predmeta Pčelarstvo. Može poslužiti i studentima drugih fakulteta gde se pčelarstvo izučava kao posebna oblast ili zajedno sa drugim granama stočarske proizvodnje. Praktikum se sastoji iz četrnaest poglavlja: Medonosna pčela u oprasivanju biljaka, Anatomija medonosne pčele; Oprasivanje gajenih biljaka; Sastav cvetnog (floralnog) nektara i procena prinosa meda; Određivanje glukoze, fruktoze i saharoze u uzorcima nektara i meda; Pčelinja paša; Dresiranje pčela; Tipovi košnica; Pčelarski pribor i oprema; Pregled pčelinjih društava; Rojenje pčela; Odgajivanje pčelinjih matica; Pčelinji proizvodi; Bolesti pčela. Na kraju svakog poglavlja nalazi se spisak pitanja za proveru znanja ili diskusiju.

Savladavanjem predviđenog gradiva prema nastavnom planu, studenti bi trebalo da budu sposobljeni za korišćenje medonosne pčele u oprasivanju gajenih biljnih kultura, primenu dodatnih mera u stimulaciji medonosne pčele za oprasivanje manje atraktivnih biljaka, pravilnu procenu i iskorišćavanje medonosne paše. Pored toga, biće sposobljeni za zasnivanje pčelarske proizvodnje, korišćenje opreme i alata na pčelinjaku, gajenje medonosne pčele, dobijanje pčelinjih proizvoda i prepoznavanje pčelinjih bolesti. Stečeno znanje studentu osnovnih akademskih studija obezbeđuje stručnost za rad u pčelarstvu.

Ovaj praktikum sadrži veliki broj fotografija, čije korišćenje je imalo za cilj pojašnjenje pojedinačnih problema i detalja iz oblasti pčelarstva. Ovim putem zahvaljujemo se svim kolegama za ustupljene fotografije i materijale koji su korišćeni u ovom praktikumu.

Zahvaljujemo se recenzentima, dr Zlatku Puškadiji i dr Ivanu Pihleru, koji su svojim sugestijama doprineli sadržaju ovog praktikuma.

Očekujemo da će Praktikum iz pčelarstva dopuniti literaturu iz oblasti Pčelarstva i da će upoznati stručnu javnost sa novim saznanjima i trendovima u pojedinim segmentima pčelarske proizvodnje.

Novi Sad i Beograd, 2015.

Autori

S A D R Ž A J

1. MEDONOSNA PČELA U OPRAŠIVANJU BILJAKA.....	1
1.1. OPRAŠIVANJE.....	2
1.2. FAKTORI KOJI UTIČU NA BROJ PČELINJIH DRUŠTAVA PO HEKTARU.....	4
1.2.1. Atraktivnost cveta.....	5
1.2.2. Dužina cvetanja vrste ili sorte.....	7
1.2.3. Količina ramova sa otvorenim leglom.....	7
1.2.4. Optimalna udaljenost pčelinjih društava od gajenog zasada.....	8
1.2.5. Klimatski uslovi.....	9
1.2.6. Jačina pčelinjeg društva.....	11
1.2.7. Udaljenost vode.....	11
1.2.8. Prisustvo samoniklih i korovskih biljaka.....	12
1.3. PREDISPOZICIJE MEDONOSNE PČELE ZA OPRAŠIVANJE BILJAKA.....	12
2. ANATOMIJA MEDONOSNE PČELE.....	15
2.1. SISTEM ORGANA ZA VARENJE.....	18
2.2. SISTEM ORGANA ZA DISANJE.....	19
2.3. KRVOTOK MEDONOSNE PČELE.....	20
2.4. ŽLEZDE MEDONOSNE PČELE.....	21
2.4.1. Prednja čeljusna žlezda (<i>Glandula mandibularis</i>).....	21
2.4.2. Mlečna žlezda (<i>Glandula subfaringealis</i>).....	21
2.4.3. Slinovnica (<i>Glandula labialis</i>).....	21
2.4.4. Žlezde za lučenje voska.....	22
2.4.5. Žlezda za odbranu gnezda (<i>Žaočni aparat</i>).....	23
3. OPRAŠIVANJE GAJENIH BILJAKA.....	25
3.1. OPRAŠIVANJE VOĆAKA.....	26
3.2. OPRAŠIVANJE POVRĆA.....	30
3.3. OPRAŠIVANJE RATARSKIH KULTURA.....	31
3.4. UTVRĐIVANJE ZASTUPLJENOSTI OPRAŠIVAČA U ZASADU.....	32
3.5. UGOVOR O OPRAŠIVANJU BILJNIH KULTURA.....	34
3.6. ZAŠTITA MEDONOSNE PČELE OD ŠTETNOG DEJSTVA PESTICIDA.....	34
4. SASTAV CVETNOG (FLORALNOG) NEKTARA I PROCENA PRINOSA MEDA.....	37
4.1. NEKTARIJE I NJIHOV POLOŽAJ.....	37
4.1.1. Cvetne (floralne) nektarije.....	38
4.1.2. Vancvetne (ekstrafloralne) nektarije.....	39
4.2. Hemijski sastav nektara iz cvetnih nektarija.....	40

4.3. Faktori koji utiču na sastav nektara.....	40
4.4. Procena intenziteta lučenja nektara i proizvodnje meda.....	42
5. ODREĐIVANJE GLUKOZE, FRUKTOZE I SAHAROZE	
U UZORCIMA NEKTARA I MEDA.....	47
5.1. ODREĐIVANJE GLUKOZE FRUKTOZE I SAHAROZE	
U UZORCIMA NEKTARA I MEDA.....	48
5.1.1. Oprema	48
5.1.2. Potrebno staklo i oprema.....	48
5.1.3. Priprema osnovnih standarda	48
5.1.4. Priprema radnih standarda.....	48
5.1.5. Priprema nektara.....	49
5.1.6. Priprema meda.....	49
5.1.7. Izračunavanje koncentracije u uzorku.....	49
6. PČELINJA PAŠA.....	53
6.1. RANA PROLEĆNA PAŠA.....	53
6.2. PROLEĆNA PAŠA.....	54
6.3. POZNA PROLEĆNA PAŠA.....	58
6.4. LETNJA PAŠA.....	60
6.5. POZNA LETNJA PAŠA.....	61
7. DRESIRANJE PČELA.....	65
7.1. DRESIRANJE AROMATIZOVANIM SIRUPOM.....	65
7.2. METOD FLITOVARJA.....	66
7.3. METOD INSERTA.....	66
7.4. DRESIRANJE POMOĆU SINTETIČKIH FEROMONA.....	68
8. TIPOVI KOŠNICA.....	71
8.1. PRIMITIVNE KOŠNICE.....	72
8.1.1. Trmke (Vrškare).....	72
8.1.2. Pletare (Rojevnjače).....	73
8.1.3. Dubine.....	73
8.2. SAVREMENE KOŠNICE.....	73
8.2.1. Langstrot - Rut košnica (LR).....	74
8.2.2. Dadant - Blatova košnica (DB).....	76
8.2.3. Alberti - Žnideršič košnica (AŽ).....	77
8.2.4. Pološka.....	77
8.2.5. Pomoćne košnice (Nukleus košnice).....	78
9. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA	81
9.1. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA ZA OTVARANJE KOŠNICA I PREGLED PČELINJAKA.....	81
9.2. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA ZA PRIHRANJIVANJE.....	82
9.3. PČELARSKA OPREMA ZA TOPLJENJE VOSKA I PRIBOR ZA UMETANJE SATNIH OSNOVA	84

9.4. PRIBOR I OPREMA ZA CENTRIFUGIRANJE MEDA	86
9.5. PRIBOR ZA DODAVANJE, SLANJE I OGRANIČAVANJE MATICA.....	88
9.6. MATIČNA REŠETKA.....	89
9.7. GLOSOMETAR.....	90
9.8. PČELARSKA VAGA.....	90
 10. PREGLED PČELINJIH DRUŠTAVA.....	93
10.1. LOKACIJA PČELINJAKA.....	93
10.2. REGISTRACIJA PČELINJAKA.....	94
10.3. PROLEĆNI PREGLEDI PČELINJEG DRUŠTVA.....	95
10.4. SELIDBA NA PAŠU.....	98
10.5. PREGLED PČELINJIH DRUŠTAVA U MEDONOSNOJ PAŠI.....	99
10.6. ODUZIMANJE I CENTRIFUGIRANJE MEDA.....	99
10.7. POSTUPAK SA PČELINJIM DRUŠTVIMA NAKON BAGREMOVE PAŠE.....	100
10.8. POSTUPAK PRIPREME PČELINJIH DRUŠTAVA ZA ZIMOVARANJE.....	100
10.9. ZIMOVARANJE PČELA.....	101
 11. ROJENJE PČELA.....	103
11.1. PRIRODNO ROJENJE PČELA.....	103
11.1.1. Uzroci prirodnog nagona za rojenje.....	103
11.1.1.1. Nasledna osnova pčela.....	103
11.1.1.2. Nedovoljno prisustvo feromona matice.....	104
11.1.1.3. Starost matice.....	104
11.1.1.4. Prisustvo trutova.....	104
11.1.1.5. Nedostatak životnog prostora u gnezdu.....	104
11.1.1.6. Loša ventilacija.....	105
11.1.1.7. Nepovoljni klimastki uslovi	105
11.1.2. Proces prirodnog rojenja pčela.....	105
11.1.3. Znaci za prepoznavanje rojenja	106
11.1.4. Postupak hvatanja prirodnog roja.....	107
11.1.5. Suzbijanje rojenja.....	108
11.1.5.1. Suzbijanje rojenja zamenom mesta pčelinjih društava	108
11.1.5.2. Lathamov metod.....	108
11.1.5.3. Metod po Taranovu	109
11.2. VEŠTAČKO IZROJAVANJE PČELA	109
11.2.1. I Način izrojavanja pčelinjeg društva.....	109
11.2.2. II Način izrojavanja pčelinjeg društva.....	110
11.2.3. III Način izrojavanja formiranjem roja iz više pčelinjih društava.....	111
11.2.4. IV Način izrojavanja formiranjem više rojeva od jednog jačeg društva.....	111

12. ODGAJIVANJE PČELINJIH MATICA.....	113
12.1. Odgajivanje matica bez presadijanja radiličkih larvi.....	113
12.1.1. Milerov metod.....	114
12.1.2. Alejev metod.....	115
12.2. Odgajivanje matica presadijanjem radiličkih larvi.....	115
12.2.1. Dulitlov metod odgajivanja matica.....	116
12.2.1.1. Kontrola i priprema odgajivačkih društava.....	116
12.2.1.2. Formiranje izolatora	116
12.2.1.3. Rastavljanje odgajivačkih društava	117
12.2.1.4. Presadijanje larvica, dodavanje odgajivačkog rama i spajanje odgajivačkog društva.....	118
12.2.1.5. Postupak sa odgajivačkim društvom.....	120
12.2.1.6. Formiranje nukleusa (oplodnjaka).....	120
12.2.1.7. Kontrola prijema i dopuna matičnjaka.....	121
12.2.1.8. Sakupljanje matica.....	121
13. PČELINJI PROIZVODI.....	123
13.1. MED.....	123
13.2. POLEN.....	125
13.3. PERGA.....	127
13.4. MATIČNA MLEČ.....	128
13.5. PČELINJI OTROV.....	130
13.6. PČELINJI VOSAK.....	132
13.7. PROPOLIS.....	133
14. BOLESTI PČELA.....	135
14.1. PRAĆENJE I OTKRIVANJE BOLESTI PČELA.....	135
14.2. BAKTERIJSKE BOLESTI.....	136
14.2.1. Američka kuga legla.....	136
14.2.2. Evropska kuga legla.....	138
14.3. GLJIVIČNA OBOLJENJA.....	139
14.3.1. Nozemoza (<i>Nosemosis apium</i>).....	139
14.4. PARAZITSKE BOLESTI.....	141
14.4.1. Varoza pčela (<i>Varroosis apium</i>).....	141
14.4.2. Etinioza (<i>Aethiniosis</i>).....	143
14.5. NAJZNAČAJNIJE VIRUSNE BOLESTI PČELA.....	144
14.5.1. Mešinasto leglo.....	144
14.5.2. Paraliza pčela.....	145
14.5.3. Akutna paraliza pčela.....	145
14.5.4. Hronična paraliza pčela.....	146
LITERATURA.....	147

1. MEDONOSNA PČELA U OPRAŠIVANJU BILJAKA

Oprašivanje je vitalan proces za opstanak kopnenog ekosistema i ljudske vrste. Više od 75% glavnih gajenih biljaka i 80% cvetnica oprasuju životinje prenosoci polena (Nabhan i Buchmann, 1997). Samo u Evropi od oko 264 biljnih useva 84% se oprasuјe životnjama. U ukupnoj oprasivačkoj delatnosti insekti učestvuju sa oko 80%, pri čemu od tog boja pčele doprinose sa blizu 80% i zato se smatraju najboljim polinatorima. Polinatori ili prenosoci polena doprinose očuvanju biodiverziteta biljaka i ova povezanost je obostrana. Insekti prenosoci polena imaju značajnu ulogu u povećanju prinosa gajenih biljaka i poboljšanju kvaliteta njihovih plodova. Procenjeno je da u Evropskoj Uniji godišnje direktna ekonomska dobit od oprasivanja insektima iznosi preko 14 milijardi evra, a da oprasivanje gajenih biljaka od strane samo medonosne pčele godišnje vredi oko 4,25 milijardi evra (Borneck i Merle, 1989). U Sjedinjenim Američkim Državama polinatori doprinose ekonomiji sa više od 24 milijardi dolara, od čega 15 milijardi dolara pripada medonosnoj pčeli kroz njenu vitalnu ulogu u oprasivanju u voćarstvu i povrtarstvu (www.whithouse.gov, 2014).

Većina insekata koristi nektar i polen za sopstvenu i za ishranu svog potomstva. Na planeti Zemlji živi preko 25.000 vrsta pčela (O'Toole i Raw, 1991). Pčele su zajedno sa biljkama cvetnicama koevoluirale i u procesu prirodne selekcije razvile gotovo fantastične uzajamne prilagođenosti, a sve u cilju efikasnog oprasivanja (sa aspekta biljke) ali i obezbeđivanja hrane za potomstvo pčela (sa aspekta pčela). Medonosna pčela (*Apis mellifera*) je najvažniji i najrasprostranjeniji prenosilac polena gajenih biljaka (indirektna korist). Zahvaljujući činjenici da je visoko prilagodljiva vrsta, tolerantna prema različitim klimatskim područjima i da je čovek ovlađao tehnologijom njenog gajenja, obezbedilo joj je širok areal rasprostranjenja i prvo mesto među pčelama. Ona se koristi za oprasivanje preko 200 vrsta gajenih biljaka. Za mnoge značajne kulture, oprasivanje pčelama obezbeđuje veći prinos plodova i semena, kao i njihov kvalitet. Kada se veći broj polenovih zrna prenese na žig tučka i ako dođe do oplođenja razvija se više semena. Samo seme, lučenjem odgovarajućih fitohormona (giberelini), stimulišu okolno tkivo da se pravilno razvija; tako će na primer, plod jabuke sa više semena biti krupniji i pravilnijeg oblika od ploda sa manje semena. Ova činjenica je od najvećeg značaja za

proizvođače voća i povrća. Svojom opršivačkom ulogom medonosna pčela utiče indirektno i na veću proizvodnju hrane i poboljšava kvalitet ljudske ishrane.

Osim opršivačke delatnosti, medonosna pčela se koristi za dobijanje direktnih pčelinjih proizvoda (med, polen, matični mleč, vosak, propolis, pčelinji otrov) i većina razvijenih zemalja ima posebno razvijenu delatnost u vidu pčelarske industrije.

1.1. OPRAŠIVANJE

Opršivanje (polinacija) predstavlja prenošenje polenovih zrna iz antera na žig tučka. Prema poreklu polenovih zrna koja se koriste u opršivanju razlikuju se dva tipa opršivanja: samoopršivanje i stranoopršivanje (Milatović i sar., 2011).

Biljke se prema načinu opršivanja mogu podeliti na:

- a) anemofilne (prenošenje polena obavlja se vетром)
- b) entomofilne (prenošenje polena obavljaju insekti, slepi miševi, ptice (kolibri) i druge životinje).

Orah, leska i pitomi kesten su anemofilne vrste, skoro sve ostale voćne vrste su entomofilne (Veličković, 2014). Najveći značaj u opršivanju jabučastih i koštičavih voćaka ima medonosna pčela (Cerović i Mićić, 1996).

Ako se u istom cvetu nalaze prašnici i tučak, takav cvet naziva se dvopolan ili hermafroditan. Ovakav cvet ima većina voćnih vrsta: jabučaste, koštičave ili jagodaste voćke. Ukoliko cvetovi imaju samo prašnike ili samo tučak nazivaju se jednopolni (npr. orah, leska). Cvetovi koji nose prašnike su muški, a cvetovi koji nose tučak su ženski.

Kod jednopolnih biljaka mogu se razlikovati dva slučaja:

- a) ako se muški i ženski cvetovi nalaze na istoj biljci onda se one nazivaju jednodomim biljkama (npr leska ili orah);
- b) ako se muški i ženski cvetovi nalaze na različitim biljkama onda se one nazivaju dvodomim biljkama (npr. aktinidija)

Prema načinu opršivanja mogu se razlikovati:

- a) Samoopršivanje, proces gde se biljke opršuju sopstvenim polenom kada polen jednog cveta dospe na žig tučka istog cveta ili kada polen jednog cveta dospe na žig tučka drugog cveta iste biljke ili iste sorte;

- b) Unakrsno opršivanje (alopolinacija) je proces gde se polen sa jedne biljke prenosi na žig tučka druge biljke ili sorte (Mišić, 2004). Ovaj proces se naziva još i stranoopršivanje ili interpolinacija.

Uspešno opršivanje je uslov za oplođenje. Kada jajna ćelija postane potpuno razvijena i sposobna za oplođenje žig tučka postaje spreman za prijem polena (muške polne ćelije). Polenovo zrno koje u to vreme dospe na žig tučka počinje da klija u polenovu cev koja raste i dospeva do embrionove kesice. U trenutku kada vrh polenove cevi stigne do embrionove kesice iz nje izlaze dve spermatične ćelije, od kojih se jedna spaja sa jajnom ćelijom. Spajanje spermatične ćelije sa jajnom ćelijom naziva se oplođenje. Da bi došlo do oplođenja neophodni su odgovarajući biološki uslovi kao što su funkcionalna sposobnost žiga u vreme opršivanja, dobra klijavost polena, kompatibilnost - podudarnost između polena i tučka i funkcionalna sposobnost embrionove kesice u momentu kada do nje dospe polenova cevčica. Za uspešnu oplodnju voćaka neophodni su i povoljni meteorološki činioci, a među njima najveći značaj imaju temperatura i vlažnost vazduha. Za klijanje polena i uspešno oplođenje optimalna temperatura je u granicama od 21-25°C i relativna vlažnost vazduha od 60-80% (Stanković i Jovanović, 1990; Veličković, 2014). Navedeni ekološki uslovi pogoduju opršivačkoj aktivnosti medonosne pčele.

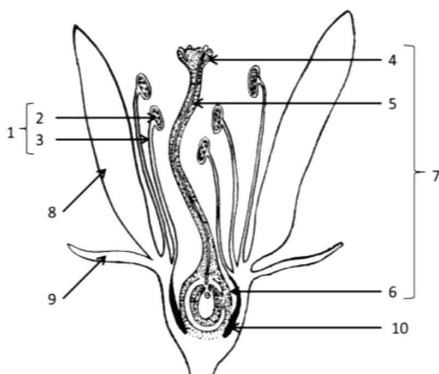
Samoopršivanje obezbeđuje oplodnju i rodnost kod samooplodnih (autofertilnih) voćaka. Ono ne obezbeđuje oplodnju i rodnost kod samobesplodnih (autosterilnih, autoinkompatibilnih) voćaka. Pri samoopršivanju kod samobesplodnih sorti voćaka ne dolazi do samooplođenja i obrazovanja i razvoja ploda. Samobesplodne sorte voćaka se ne mogu gajiti u jednosortnim zasadima, već im se moraju obezbediti sorte opršivači. Transfer polena između sorte opršivača i sorte voćaka za proizvodnju plodova obavlja se putem posrednika – insekata (*entomofilija*). Najvažniji insekt u ovom procesu transfera polena je medonosna pčela (*Apis mellifera* L.).

Unakrsno opršivanje obezbeđuje oplodnju i rodnost u grupi međusobno seksualno kompatibilnih-podudarnih (interfertilnih) sorti voćaka (sve sorte jabuke zahtevaju unakrsno opršivanje). Ova vrsta opršivanja ne obezbeđuje oplodnju i rodnost u grupi međusobno besplodnih (intersterilnih) sorti voćaka. Pojava intersterilitnosti je karakteristična za brojne sorte trešnje i kruške.

Samooplodne voćne vrste su: većina sorti kajsije i breskve, šljive, višnje, pojedine sorte trešnje, jagode, maline, kupine, orah.

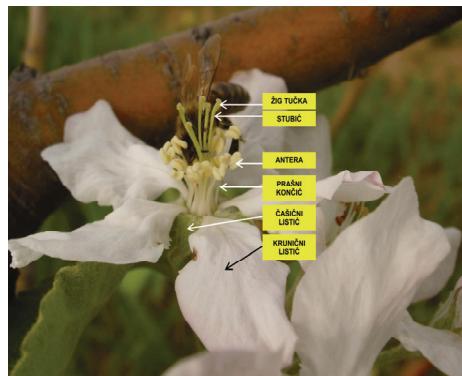
Stranooplodne su skoro sve sorte jabuke, kruške, badema i većina sorti trešnje.

Postoje i vrste ili sorte, kao što je to slučaj u voćarstvu, koje mogu formirati plodove bez oplođenja. Tada se radi o jednom od dva osnovna načina razvoja ploda bez oplodnje: partenokarpija ili apomiksis.



Slika 1. Uzdužni presek cveta
(modifikovano po Bulatoviću, 1979)

1. prašnik; 2. antera; 3. prašni končić; 4. žig tuška; 5. stubić; 6. plodnik; 7. tučak; 8. krunični listić; 9. čašični listić; 10. nektar.



Slika 2. Medonosna pčela
na cvetu jabuke

Većina današnjih sorti gajenih biljaka, nisu samooplodne i zahtevaju unakrsno oprašivanje tj. prenošenje polena sa jednog cveta na drugi (to čine životinje i njih nazivamo oprašivači, od eng. *pollinator* = onaj koji prenosi polen) bilo sa iste ili susedne biljke, istog ili drugog hibrida (takve biljke se nazivaju polinizatori, od eng. *pollinizer* = biljka koja daje polen za oprašivanje). Zbog toga je u savremenom voćarstvu i povrtarstvu potrebno na vreme planirati i upotrebu adekvatnih oprašivača. Za pojedine voće, oprašivanje može biti poslednja šansa za povećanje prinosa. Sve naknadne mere posle oprašivanja, kao što su regulacija rasta, primena herbicida, fungicida ili insekticida, se sprovode ne radi povećanja prinosa nego radi očuvanja gubitaka (Stanislavljević i Nedić, 2008). Medonosna pčela se smatra sigurnim oprašivačem jer posećuje cvet dok ne dođe do njegove oplodnje.

Korist od oprašivanja medonosnom pčelom ustanovljena je i za druge gajene biljke kao što su dinja, lubenica, bundeva, krastavac, paradajz, mrkva i dr.

1.2. FAKTORI KOJI UTIČU NA BROJ PČELINJIH DRUŠTAVA PO HEKTARU

Tokom evolucije razvio se mutualistički odnos između medonosne pčele i biljaka. On se ogleda u pozitivnoj obligatornoj vezi i koristi po obe vrste organizama. Da bi privukle oprašivače biljke su razvile primarna i

sekundarna atraktantna svojstva. Sa druge strane pčele su dobile siguran izvor hrane. U primarne atraktante biljaka spadaju nektar i polen. U grupu sekundarnih atraktanata mogu se ubrojiti oblik, veličina, boja i miris cveta. Pored ovih faktora na posetu medonosne pčele cvetovima gajenih biljaka mogu uticati: dužina cvetanja vrste ili sorte, udaljenost pčelinjih društava od medonosne paše, jačina pčelinjeg društva, udaljenost vode, klimatski uslovi, prisustvo samoniklih i medonosnih korovskih biljaka.

1.2.1. Atraktivnost cveta

Najvažniji signali koje pčele u nameri da pribave hranu iz prirode prepoznaju i pamte su olfaktorni signali. Hemijski signali poput mirisa mogu indirektno delovati tako što mlade medonosne pčele pamte miris hrane kojom su hranjene u košnici. Kada prvi put izlete iz košnice kao radilice, pčele traže hrana sa istim mirisom. Pčele su sposobne da razlikuju i pamte veliki broj olfaktornih nadražaja i tako razdvajaju cvetove u kojima ih očekuje nagrada u vidu hrane a u kojima ona izostaje (Viik, 2012, Hepburn i Radloff, 2011). Boja cveta može biti opredeljujući faktor za posetu medonosnih pčela biljci. Boja kruničnih listića može da varira i najčešće zavisi od prisutnih pigmenata (flavonoida, karotenoida ili betalaina). Flavonoidi su najkoloritniji pigmenti. Na primer, pčele rado posećuju cvetove volujskog jezika (*Anchusa officinalis* L.) koji ima vrlo uočljive tamnoplave vrhove kruničnih listića sa beličastim ili svetloružičastim nijansama ka njegovom dnu. Ova raznobojnost kruničnih listića posledica je prisustva antocijanina. Zahvaljujući ovom kontrastu cvet se lako može uočiti sa velike daljine. Krunični listići su na vrhu krunice otvoreni tako da čine ravan plato na koji pčela lako može da sleti. Međutim, ima biljaka koje imaju cvetove čiji oblik podseća na trubu. Takav je slučaj na primer sa cvetovima volujskog jezika koji su cevasti, duboki i relativno uski što su otežavajući faktori da medonosna pčela dođe do nektara koji se luči iz prstenastih nektarnih žlezda oko plodnika na dnu cveta. Kod biljaka koje imaju cvetove sakupljene u cvasti ili su cvetovi sa velikim kruničnim listićima, lakše budu uočeni i češće posećeni od strane oprasivača. Ako je dubina krunice cveta velika, kao što to može biti slučaj kod bele deteline (slika 3), tada medonosna pčela teže dolazi do nektara i smanjuje posetu cvetovima.



Slika 3. Pčela na cvetu bele deteline



Slika 4. Košnica sa pčelama u zasadu jabuke

Cvetovi proizvode različite mirise koji obično trebaju da privuku insekte oprašivače i neki od njih imaju izuzetno osetljivo čulo mirisa. Kom mirisu i cvetu će insekti dati prednost zavisi od vrste biljaka. Diferencijaciju izbora mirisa cveta medonosna pčela može vršiti i na nivou iste biljne vrste. Medonosna pčela slabo posećuje cvetove kruške zbog male količine izlučenog nektara po cvetu i kaprilne kiseline u njemu koja repellentno deluje na pčele. Ipak ona posećuje cvetove kruške zbog sakupljanja polena. Sa druge strane pčele vrlo rado posećuju cvetove jabuke (slika 4). Miris cvetova može varirati u okviru iste vrste biljaka. Tako mnoge različite orhideje imaju samo sebi svojstven miris tako da ih posećuje samo jedna određena vrsta insekata. Zbog ovakvih slučajeva definisana je pojava „flower constancy“ (cvetna konstantnost) ili „pollinator constancy“ (konstantnost polinatora). Ona podrazumeva stalnost posete pojedinih oprašivača isključivo cvetovima jedne vrste biljaka ili cvetovima pojedinih biljaka unutar vrste. Insekti pri ovoj pojavi izbegavaju posetu cvetovima drugih vrsta bilja koji bi potencijalno bili i bolji izvori nektara i polena od one koju trenutno posećuju. Za ovu tzv. cvetnu konstantnost koristi se i termin „loyalty of pollinator“ (odanost oprašivača).

Kod različitih vrsta biljaka veličina pora na nektarnim žlezdama nije ista i ona može uticati na veću ili manju produkciju nektara. Ova pojava može učiniti cvet više ili manje atraktivnim za insekte oprašivače, a posebno za medonosnu pčelu. Pojedine vrste biljaka mogu biti oprašene samo u kratkom vremenskom periodu. Zato se lučenje nektara u cvetovima može poklopiti sa terminom koji je najpogodniji za oprašivanje i na taj način se povećava atraktivnost za oprašivače. Medonosna pčela je uglavnom «verna» poseti cvetu jedne iste vrste dok ne dođe do oplodnje. Na primer jedna pčela može stalno posećivati cvetove jabuke, dok druga pčela iz istog pčelinjeg društva može posećivati cvetove maslačka u zasadu jabuke. Ovakvo ponašanje pčela

može se promeniti ako u cvetovima jedne od navedenih vrsta izostane nagrada u vidu nektara (James i Pitts-Singer, 2008).

Ako je cvet biljke lako uočljiv, prijatnog mirisa za medonosnu pčelu i dovoljno velik i pogodan da na njega može lako da sleti i dopre do nektara i polena, za takvu biljnu vrstu potreban nam je manji broj pčelinjih društava za oprasivanje po jednom hektaru povrsine.

1.2.2. Dužina cvetanja vrste ili sorte

Dužina cvetanja vrste ili sorte povezana je sa efikasnošću oprasivanja ali i sa vremenom unošenja pčelinjih društava u zasad. Kod većine biljaka pčele se unose u zasad kada je oko 10 do 20% cvetova otvoreno. Kod kruške se preporučuje da se pčele unose odloženo dok ne procveta 25 do 50% cvetova. U slučaju oprasivanja jabuke, lubenice, i dinje, kada je važno oprasivanje primarnog cveta koji se prvi otvara i od koga zavisi stvaranje najvećeg ploda, pčele trebaju biti aktivne od samog početka cvetanja. Jabučaste voćne vrste u proseku cvetaju duže u poređenju sa koštičavim voćnim vrstama. Zato se kod jabučastih voćnih vrsta angažuje manje košnica sa pčelama po jedinici površine u odnosu na koštičave voćne vrste.

1.2.3. Količina ramova sa otvorenim leglom

Utvrđeno je da postoji pozitivna korelacija između količine otvorenog legla u košnici i broja polenarica. Otvoreno leglo čini stadijum jajeta i larve. U potrazi za polenom radilice polenaruše bolje obavljaju oprasivanje cvetova biljaka nego što to rade radilice koje sakupljaju nektar. Za uspešno oprasivanje i plaćanje ove usluge, vlasnici gajenih biljaka u Danskoj zahtevaju da u košnicama koje se dovoze na oprasivanje bude najmanje 4 rama sa otvorenim leglom. U Sjedinjenim Američkim Državama standard za oprasivanje ranije voćne paše, kao što je trešnja i sl., u košnicama mora biti minimum 4 rama sa leglom, dok se za oprasivanje jabuke zahteva minimum 6 ramova sa leglom i gusto zaposednuti pčelama u košnici. Za povećanje gustine pčela u zasadu preporučuje se unošenje dodatnih pčelinjih društava sa „novim“ pčelama nakon prve nedelje od početka oprasivanja. Što je veći broj ramova sa otvorenim leglom u košnicama potreban je manji broj košnica po hektaru.

1.2.4. Optimalna udaljenost pčelinjih društava od gajenog zasada

Mehanizam kojim pčele određuju udaljenost medonosne paše nije do kraja razjašnjen. Postoje različita objašnjenja, a hipoteze o „potrošnji energije“ i „optička hipoteza“ se najčešće koriste da objasne odluku pčela za sakupljanjem hrane sa različite udaljenosti.

Hipoteza o „potrošnji energije“ se zasniva na izboru pčela radilica da sakupljaju hranu na razdaljini za koju se opredeljuju na osnovu odnosa energije koja je potrebna za povratni let do biljaka i količine energije sakupljene hrane. Ako razdaljina do lokacije sa pašom iznosi 1 km pčeli je potrebno 6,7 minuta za povratni let i to bi je „koštalo“ sakupljenog nektara iz 267 cvetova deteline. Ako ima bolje isplativ izvor nektara (bliži košnici sa relativno istom energetskom vrednošću nektara) medonosna pčela se odlučuje za taj izvor hrane. Medonosna pčela ima jaču sklonost da u potrazi za hranom posećuje biljke duž reda u zasadu nego da posećuje biljke između redova.

„Optička hipoteza“ razmatra pretpostavku da pčela meri brzinu protoka pokretne slike iz oka na putu do hrane i koristi je za proračunavanje razdaljine do nje (von Frisch, 1967, Esch i Burns, 1996). Radilica medonosne pčele može leteti i do 5983 m od košnice. Prosečna razdaljina do koje leti radilica podvrste *Apis mellifera carnica* koja sakuplja nektar iznosi 1526,1 m, a polenaruša 1743 m (Steffan-Dewenter i Kuhn, 2003). Na osnovu ovih podataka jedna nektaruša i polenaruša mogu biti zastupljene na teritoriji čija površina iznosi 187 ha i 238 ha, respektivno.

Raspored košnica u polju može biti različit i često je uslovljen konfiguracijom terena, dozvolom da se košnice sa pčelama rasporede na konkretnom terenu i neretko su u suprotnosti sa preporukama za određenu vrstu biljaka. Najbolje je da se košnice sa pčelama postave u malim grupama (3-5 košnica) kroz zasad tako da pčele izletom pokriju celu površinu. Na primer ako su pčelinja društva za opravšivanje lubenice postavljena uz ivicu polja sa ovom kulturom, pčele će dva puta češće posećivati cvetove ove biljke u odnosu na pčele iz košnica koje su udaljenije od parcele sa ovim povrćem. Grupe košnica treba postavljati u cik-cak rasporedu na razdaljini od oko 160 m, što je znatno bolje nego skoncentrisati košnice sa pčelama na jednom mestu. Izuzetak od ovog pravila za raspored košnica sa pčelama se čini u slučaju da se radi o Alberti Žnidariči košnicama koje su uobičajeno ugradene na vozila (uobičajeno se radi o 48 košnica po vozilu). Tada se pčelinja društva nalaze skoncentrisana na jednom mestu i postavljaju dublje unutar zasada/parcele (slika 5). Ako košnice sa pčelama ne mogu biti smeštene unutar zasada/useva one bi trebale biti postavljene niz vetrar, tako da miris cvetova biljke dospe do pčela. Lokacije koje su osunčane tokom jutra, ocedne (suve) i zaštićene od jakog vetra trebaju da podstaknu maksimalnu aktivnost pčela radilica (slika 6).



Slika 5. Opršavanje višnje medonosnom pčelom



Slika 6. Medonosna pčela na uljanoj repici

U Sjedinjenim Američkim Državama se za opršavanje jabuke preporučuje postavljanje grupa od po 4 košnice sa pčelama na svakih 130 m, ili na većim plantažama od 8 do 16 pčelinjih društava na svakih 180 do 270 m s tim da se prva grupa košnica postavi na 90 m od početka zasada. Radijus radilica u sakupljanju hrane se povećava nakon prvog dana po raspoređivanju na novom terenu/polju. Todd i McGregor (1960) su ustanovili da je polinacija lucerke pčelama najveća na razdaljini do 91 m od košnice u poređenju sa rezultatima opršavanja na 137 m. Njihova preporuka je da košnice treba raspoređivati u polju na međusobnoj razdaljini manjoj od 183 m.

Što je željena parcela sa biljkama za opršavanje dalje od pčelinjih društava to se više energije troši za let pčele, povećava se rizik da pčela strada od neprijatelja pčela i potrebno je angažovati veći broj pčelinjih društava za opršavanje zasada.

1.2.5. Klimatski uslovi

Medonosna pčela je aktivna po lepom i sunčanom vremenu. Ona izleće iz košnice kada je spoljna temperatura vazduha iznad 12,7°C. Hladno vreme smanjuje aktivnost pčela u polju. Različite vrste pčela ispoljavaju različit nivo radiličkog ponašanja u zavisnosti od klimatskih uslova (Abrol, 2006). Minimalni uslovi za pokretanje aktivnosti pčela *Apis dorsata* i posetu cvetovima azijske trešnje-liči (*Litchi chinensis*) utvrđena je pri temperaturi od 16 °C, relativnoj vlažnosti od 74%, intenzitetu osvetljenja od 600 lx i sunčevom zračenju od 10 mW/cm². Medonosna pčela *Apis mellifera* počinje da posećuje cvetove ličija na temperaturi od 16 °C, relativnoj vlažnosti od 75%, intenzitetu osvetljenja od 800 lx i sunčevom zračenju od 10 mW/cm². Razlike su utvrđene i za pčele *Apis cerana* gde je optimalna temperatura za njihovu aktivnost iznosila 15,5 °C, relativna vlažnost 76%, intenzitet osvetljenja 600 lx i sunčevu zračenje

9 mW/cm². Najveća odstupanja utvrđena su za pčele *Apis florea* koje su bile aktivne pri temperaturi od 18,5 °C, relativnoj vlažnosti od 64%, intenzitetu osvetljenja od 1700 lx i sunčevom zračenju od 20 mW/cm². Košnice sa pčelama treba postaviti na osunčanom mestu tako da prvi sunčevi zraci obasaju leto i iniciraju aktivnost pčela.

Na temperaturi preko 12,7 °C pčele radilice počinju sa izletom i njihov broj se povećava do temperature od oko 32 °C. Medonosna pčela smanjuje aktivnost pri hladnom, kišovitom, maglovitom i vetrovitom vremenu. Hladnije vreme utiče na rast polenske cevčice i proces oplodnje kod biljaka. Na visokim temperaturama smanjuje se broj radilica van košnice, jer se one tada angažuju za regulisanje mikroklime u košnici (tabela 1).

Vetar nepovoljno deluje na izlet pčela jer po vetrovitom vremenu pčele troše više energije za let. Ako brzina vetra dostigne 32 do 40 km/h prestaje aktivnost pčela. Po lošem vremenu pčele skraćuju distancu do koje lete u potrazi za hranom i koncentrišu se na biljke u blizini svoje košnice.

Tabela 1. Relativna aktivnost medonosnih pčela u zasadu jabuke u zavisnosti od temperature vazduha (Mayer i sar., 1986)

Temperatura (°C)	Aktivnost radilica (%)
18,3	100
17,2	62
12,2	21
10,5	6

Za uspešno opršivanje potrebno je da po sunčanom danu pri temperaturi od 18°C ili višoj iz košnice izlazi najmanje 75 pčela u minuti. Kiša sprečava izlet pčela, a po kiši rosulji pčele su aktivne samo u blizini svoje košnice na udaljenosti do 150 m.

Temperatura značajno utiče na proces opršivanja i oplođenja u cvetu. Da bi došlo do opršivanja neophodno je da dođe do pucanja antera i oslobođanja polenovih zrna. Za neke voćke minimalna temperatura pri kojoj dolazi do pucanja antera iznosi 13-15°C. Da bi dalje došlo do uspešnog oplođenja potrebno je da jajna ćelija u plodniku tučka sazri, tada žigovi tučka luče sluzavi sok koji treba da zapepi polenova zrna koja klijaju u polenove cevčice, dopiru do jajne ćelije i može doći do oplodnje (Mišić, 1994). Niska temperatura vazduha umanjuje klijavost polena i usporava rast polenovih cevčica u stubiću tučka. Visoka temperatura vazduha negativno utiče na klijavost polena i smanjuje prijemčivost žiga tučka za polen, ali ubrzava rast polenovih cevčica u stubiću tučka (Milošević, 2013). Kiša i visoka vlažnost vazduha inhibiraju pucanje antera.

1.2.6. Jačina pčelinjeg društva

Jačina pčelinjeg društva uslovljena je periodom godine. Na početku pčelarske sezone, u rano proleće, pčelinja društva se ubrzano razvijaju ako su pašni i klimatski uslovi povoljni. Zato se za opršivanje voća koje ranije cveta očekuje da pčelinja društva imaju četiri rama sa otvorenim leglom, dok je za kasniji period (npr. cvetanje jabuke) preporuka koristiti pčelinja društva sa minimum dva nastavka, sa 6 ramova otvorenog legla gusto prekrivenih pčelama i dodatnim pčelama koje zaposedaju ulice u košnici (Bradbear, 2009). Samo jaka pčelinja društva biće aktivna i po hladnjem vremenu.

Preporuka za jačinu pčelinjih društava koja se koriste u opršivanju može da varira jer ona mogu brojiti do 60.000 pčela. Na jednoj strani standardnog rama iz Langstrot Rut košnice (LR) površine 880 cm^2 može biti do 1100 gusto zbijenih pčela. Računa se da na jednom cm^2 može biti 4 odrasle pčele. Kod Dadant Blatove košnice (DB) na jednoj strani rama površine 1130 cm^2 može biti do 1400 gusto zbijenih pčela, a na jednom cm^2 mogu biti 4 odrasle pčele (Delaplane i sar., 2013).

Za proveru gustine pčela u zasadu koristi se metod osmatranja u toku lepog i sunčanog dana. U voćnjaku se na individualnom stablu broje pčele koje ga posećuju u toku jednog minuta. Ovo posmatranje treba ponoviti na deset stabala i izračunati prosečnu vrednost. U proizvodnom voćnjaku treba biti 25-35 pčela na stablu trešnje, 20-25 pčela na stablu jabuke i 10-15 pčela na stablu kruške (Mayer, 2013).

1.2.7. Udaljenost vode

Voda je veoma važna za pčele i služi im kao univerzalni rastvarač hrane. Kada je u košnici prisutna velika količina larvi potrebna je i velika količina hrane koja može sadržati i do 66% vode. Voda je neophodna za održavanje odgovarajućih mikroklimatskih uslova u košnici, posebno za vreme leta. Pčele vodu sakupljaju iz najbližeg izvora i onog koji naviknu da posećuju. Pčele hlade unutrašnjost košnice stavljući kap vode na sače i lepezaju krilima izazivajući evaporaciju. Dodatno isparavanje nektara i vode proizvode tako što ih usisavaju i kapljicu ovih tečnosti drže na vrhu jezika. Ukoliko je izvor vode dalje od košnice sa pčelama to se veći broj pčela angažuje u njenom donošenju. U toj situaciji potrebno je angažovati veći broj pčelinjih društava za opršivanje po hektaru.

1.2.8. Prisustvo samoniklih i korovskih biljaka

Sve biljke koje se nalaze u blizini ili su prisutne na samoj površini sa gajenim biljkama (npr. maslačak i dr.), biće u kompeticiji za posetu medonosnih pčela. Ako je identifikovano veće prisustvo nepoželjnih biljaka čija se faza cvetanja preklapa sa cvetanjem biljaka u gajenom zasadu, za potrebe oprашivanja se mora angažovati veći broj pčelinjih društava. Da bi se izbegli dodatni troškovi angažovanja većeg broja pčelinjih zajednica od optimalnog, preporučuje se košenje ili zaoravanje samoniklih i korovskih medonosnih biljaka i usmeravanje posete medonosnih pčela na oprashivanje i iskorišćavanje gajenih biljaka.

1.3. PREDISPOZICIJE MEDONOSNE PČELE ZA OPRAŠIVANJE BILJAKA

Medonosnu pčelu ka cvetovima privlače hrana, miris, oblik i boja. Medonosna pčela u toku dana ima 10-14 izleta iz košnice (12 u proseku), na paši se prosečno zadržava 10-12 minuta i poseti od 1000 do 4000 cvetova (u proseku 2.500) u toku dana (Mladenović i sar., 2013). Na osnovu informacija koje dobijaju od pčela izviđačica (eng. scout bees) pčele donose odluku koji izvor hrane će posetiti. Na antenama pčele nalaze se senzorni receptori (*sensillae*) koji su odgovorni za raspoznavanje mirisa i imaju presudnu ulogu u hemijskoj komunikaciji pčela. Ovi receptori igraju važnu ulogu u prepoznavanju i markiranju cvetova. Za vreme toplog dana iz cveta se ispušta veliki broj isparljivih mirisnih komponenti. Ako medonosnu pčelu u cvetu očekuje bogata nektarna ili polenska nagrada ona će izdvajiti ove cvetove u mnoštvu drugih pamteći njihov miris. Na osnovu eksperimenata utvrđeno je da pčele razlikuju boje jer su se vraćale na pojedine veštačke hranilice (sa i bez hrane) obojene različitim bojama. Pčele razlikuju žutu, plavo zelenu i plavu boju, a vide i u ultravioletnom spektru (UV). Opseg njihovog vida varira na talasnoj dužini od oko 350 nm do 650 nm. Pčele su slepe za crvenu boju. Cvetovi mogu reflektovati jednu boju, a neki od njih reflektuju u ultravioletnom spektru. Za ljudsko oko cvet maslačka je žute boje, ali za pčelu su pojedini spoljni delovi cveta ljubičaste boje koja je vidljiva u UV spektru. Kada započnu sa radom na cvetovima jedne boje nastavljaju da ih kontinuirano posećuju. Međutim, ako vrsta bilja ima cvetove različitih boja tada pčele posećuju cvetove različitih boja i tada ignoriraju boju kao faktor distinkcije (Mather, 1947). Pčele su sposobne da razlikuju oblik cveta i formu biljke ali je vizuelna oštrina ove slike mala i zato bolje razaznaju visinu biljke i poziciju cveta na biljci (Manning, 1956).

Usni aparat pčele prilagodjen je za grickanje i srkanje. Odmah nakon što pčela ubaci jezik u cvetnu čašicu, dospevajući do nektara sa nektarija, dolazi do njegovog usisavanja i transportovanja kroz usta i jednjak do mednog želuca.

Medonosna pčela je prekrivena brojnim razgranatim hitinskim dlačicama na kojima se zadržavaju polenova zrna, a služe im i za prijem čulnih nadražaja. Sposobnost da se na telu pčele među hitinskim dlačicama zadržavaju polenova zrna koristi se i pri veštačkim načinima nanošenja polena na pčele uz pomoć dispenzora.

Ekstremiteti medonosne pčele prilagođeni su za sakupljanje polena i na njima se kao i na telu pčele nalaze hitinske dlačice. Na prvom paru nogu nalazi se aparat za čišćenje antena koji se sastoji od zubolikog izraštaja na golenjači (*tibia*) i polukružnog i dlačicama obraslog udubljenja na stopalu (*tarsus*). Pčela povremeno provlači i čisti antene ovim aparatom. Sa unutrašnje strane prednjih nogu na golenjači se nalazi četkica za čišćenje, dok je na stopalu četka za sakupljanje polena. Na prednjim nogama nalaze se mamuzasti izraštaji koji pčelama služe za skidanje polenovih loptica iz polenovih korpica sa zadnjih nogu (Stanimirović, 2000).

Na srednjim nogama nalaze se ravne polenske četkice. Srednjim parom nogu pčela brzo skida polen sa glave, grudnog dela i prednjih nogu i prenosi ga do polenskih korpica na zadnjim nogama.

Sa spoljašnje strane golenjače zadnjih nogu nalazi se polukružno udubljenje na čijim ivicama su ka unutra kružno povijene hitinske dlačice čineći polensku korpicu (*corbicula*). U ovim korpicama pčela do košnice transportuje polen (u vidu polenskih loptica) i propolis. Na unutrašnjoj strani tarzusa zadnjih nogu smeštene su polenove četkice. One su građene od hitinskih dlačica postavljenih u 9 redova pod uglom od 45° . Njih pčele koriste u čišćenju tela, a posebno srednjih nogu u prenošenju polena do polenskih korpica. Na zadnjim ekstremitetima smeštена je i polenova presa koju izgrađuje polenov češalj (*rastellum*) i mamuza (*arcus*).

Krila medonosnoj pčeli omogućavaju da obide veliki broj cvetova i zato ona predstavlja efikasnog insekta oprasivača. Sa evolutivnog aspekta postoje nedoumice da li su se u prošlosti krila u početku razvila od delova nogu ili su jednostavno izrasla na telu pčele i pojavila se kao novi delovi tela. Tehnika letenja pčelama omogućuje da idu od cveća do cveća kratko se zadržavajući iznad njih i olfaktornim čulima ispitujući da li su vredni da se u njima traži hrana.

Radilica koja sakuplja nektar (nekataruša) je manje efikasan oprasivač od pčela koje sakupljaju polen (polenaruša). U grupi nektaruša postoje dve podgrupe pčela. Prva podgrupa nektaruša koje slete na cvet i sakupljaju nektar sa vrha cveta su efikasniji oprasivači. Šansa da one dođu u kontakt sa polenom je veća u odnosu na drugu grupu pčela koje nektar sakupljaju sa strane cveta. Druga grupa nektaruša sleće na cvet i jezik gura između kruničnih listića u podnožju prašnika, zato ovakve pčele nisu dobri oprasivači.

Selekcijom medonosne pčele može se postići značajan uspeh u stvaranju linija pčela za sakupljanje polena sa određene vrste biljaka i time one postaju i bolji opršivači iste biljne kulture u poređenju sa pčelama koje nisu selekcionisane za ovu namenu (Free, 1970).

Medonosna pčela obezbeđuje jednovremeno opršivanje i utiče na ravnomernije sazrevanje i berbu plodova ili žetvu semena, bolji kvalitet i veći prinos plodova ili semena po hektaru površine.

Pitanja:

1. Šta predstavlja samoopršivanje a šta unakrsno opršivanje? Objasniti.
2. Koje su voćne vrste samooplodne, a koje stranooplodne?
3. Koji su faktori koji pored primarnih i sekundarnih atraktanata utiču na posetu medonosne pčele gajenim biljkama?
4. Od čega zavisi raspored košnica u polju?
5. Kako klimatski uslovi utiču na broj pčelinjih društava po ha?
6. Koji metod se koristi pri proveri gustine pšela u zasadu?
7. Koje boje razlikuju pčele?
8. Koje su dve podgrupe pšela nektaruša i po čemu se razlikuju?

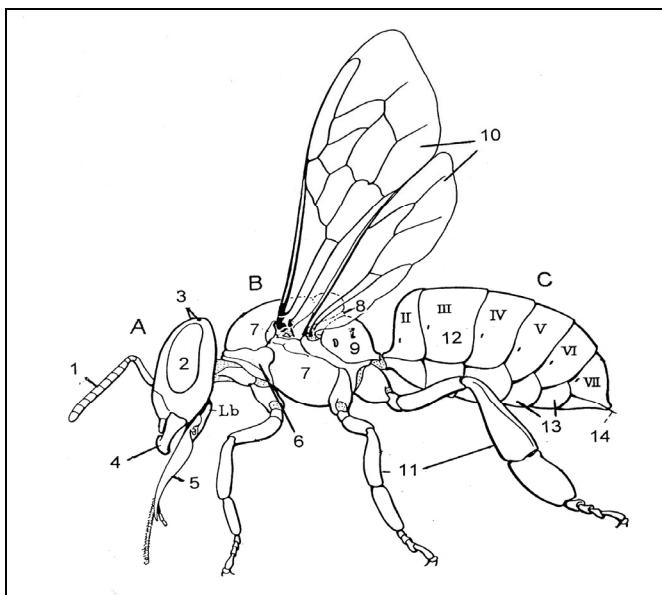
2. ANATOMIJA MEDONOSNE PČELE

U pčelinjem društvu razlikujemo maticu, pčele radilice i trutove. Radilica je najmanji član pčelinje porodice i dužina tela joj je oko 12 mm, a masa oko 0,1 g. Matica se razlikuje po izduženom telu, krilima koja dosežu do polovine tela i manjom glavom u odnosu na pčele radilice i trutove. Jedina je reproduktivno sposobna ženka u pčelinjem društvu. Doseže dužinu od 20 do 25 mm i ima masu od oko 0,2 g. Trutovi su sezonski članovi pčelinjeg društva i imaju funkciju da učestvuju u sparivanju matice i u toku aktivne sezone stimulativno deluju na maticu. Trut je dugačak od 15 do 17 mm i ima masu od oko 0,2 g. Od ostalih članova u košnici se razlikuje po zdepastom obliku i dužim krilima od trbuha koja mu omogućavaju brži let od pčela radilica. Takođe, prepoznatljiv je i po veoma krupnim očima koja prekrivaju gotovo celu glavu. Telo pčele sastoји se iz tri dela: glave (*caput*), grudi (*torax*) i trbuha (*abdomen*) (slika 7). Telo je člankovito i sastoји se iz 13 segmenata od čega 3 na grudima i 10 na trbuhu. Spoljašnji omotač ili egzoskelet sastoји se od mrvog sloja (hitina), a boja hitina i dlačica mogu biti od pretežno žute do tamno mrke boje i jedan su od parametara za određivanje rasne pripadnosti pčela.

Glava (*caput*) medenosne pčele nastala je spajanjem šest telesnih segmenata. Glava matice i radilice je srodnog oblika, dok je glava truta okrugla. Na glavi su smeštena dva pipka i kod matice i radilica se pipci sastoje od 12 segmenata (članaka), a kod trutova su sagrađeni od po 13 segmenata. Prvi članak pipka je bazalan i nepokretan, a dalje se pipak produžuje u «bič» (*flagellum*). Na segmentima biča nalazi se mnoštvo mirisnih pora (sensile ili ravni organi) koje su prekrivene perforiranim membranama i kojima pčela prima mirisne nadražaje, a oni putem nervnih impulsa stižu do mirisnih živaca. Mirisnih pora u pčela radilica ima oko 6500, dok ih je kod truta oko 20.000. Iako je veći deo tela pčele prekriven čulnim dlačicama koje imaju ulogu taktilnih i hemoreceptornih čula, na pipcima pčela smešteni su Johnstonovi organi koji su odgovorni za čulo pipanja.

Čulo sluha je takođe smešteno na antenama pčela, tj. na drugom antenalnom članku. Za orijentaciju medenosne pčele od velikog značaja je i nekoliko miliona malih kristala – magnetita smeštenih u prednjem delu abdomena pčele koji su raspoređeni tako da stvaraju prirodno magnetno polje. Ovi kristali omogućavaju pčeli da reaguje u odnosu na magnetno polje Zemlje i tako se bolje orijentiše u prostoru.

Na glavi medonosne pčele nalaze se i oči i to na čeonom delu tri prosta oka (*ocelli*), namenjena za gledanje u košnici i ona uglavnom reaguju na intenzitet osvetljenja. Složene oči nalaze se sa strane glave i sastoje se od velikog broja faceta ili omatidija (*ommatidia*). Složene oči pčela radilica sadrže od 4000 do 5000, matica od 3000 do 4000 i trutova od 7000 do 8000 omatidija.



Slika 7. Anatomija medonosne pčele: A – glava; B – grudi, C – trbuš (zadak); 1 – antena; 2 – složeno oko; 3 – proste oči; 4 – gornja vilica; 5 – donja vilica; 6, 7 i 8 – grudni segmenti; 9 – prvi abdominalni (trbušni) segment; 10 – krila; 11 – noge; 12 – ledni segmenti; 13 – abdominalni (trbušni) segmenti; 14 – žaoka; (Gregorc, 2008).

Vidno polje svake omatidije je malo i predstavlja samo delić slike, koja postaje jasna tek kada se sakupi informacija iz svih omatidija složenog oka i nastane mozaična slika. Pčela je poludaltonista, jer razlikuje belu, plavu i deo žute boje. Sve ostale boje vidi kao jednu od njih ili sivu, dok crvenu boju vidi kao crnu. Takođe, pčela dobro vidi u ultraljubičastom delu spektra, posebno kada se reflektuje sa kruničnih listića i tada pčela nepogrešivo prenosi ostalim pčelama informaciju o pravcu i daljini paše. Pčela razlikuje oblike, pri čemu veću razliku pravi između komplikovanih oblika. Ova osobina pčela se vrlo često upotrebljava i kombinuje sa bojenjem različitih geometrijskih oblika koji se stavlju na prednju stranu košnice, u cilju bolje orientacije pripadajućih pčela i posebno mladih matica koje se vraćaju sa svadbenog leta.

Usni aparat medonosne pčele prilagođen je za srkanje i grickanje. Sastoji se od gornje usne (*labrum*), gornje vilice (*mandibula*), donje vilice

(*maxilla*) i donje usne (*labium*). Gornje vilice pčele koriste da sa njima raskidaju prašnike, hvataju predmete ili da popunjavaju pukotine propolisom i sl. Donje vilice u vidu sare štite donju usnu. Donja usna sastoјi se od brade (*mentum*), podbratka (*submentum*), jezika (*glossa*) i para usnenih pipaka. Jezik je valjkastog oblika i sužava se prema kraju. Sastoјi se od hitinskih prstenova i obrastao je dlačicama. Na samom vrhu jezik je kašikasto proširen (*labellum*) što medonosnoj pčeli omogućava uzimanje tečne hrane.

Grudi medonosne pčele (*thorax*) nastale su spajanjem tri grudna i jednog trbušnog segmenta, ali se granice između njih ne mogu uočiti. Na grudima se nalaze i tri para člankovitih nogu, pri čemu je prvi par najkraći, srednji par nešto duži, a zadnji par nogu je najduži. Noge se sastoje iz pet članaka: kuk (*coxa*), butni valjak (*trochanter*), but (*femur*), golenjača (*tibia*) i stopala (*tarsus*). Međutim, samo stopalo (*tarsus*) takođe je građeno iz pet članaka od kojih je prvi *basitarsus* veoma dugačak i četiri manja koja čine *metatarsus*. Poslednji članak stopala noge završava se kandžicom sa kojom pčela, pogotovo kod prvog para nogu, čisti svoje antene. Na samom kraju stopala nalaze se jastučići napunjeni vazduhom, a koji pčeli omogućavaju da se kreće po glatkim površinama.

Prednji par nogu na sebi imaju poseban polukružni izrez obrastao dlačicama i namenjen čišćenju antena. Na golenjači prednjih nogu sa unutrašnje strane nalazi se i četkica koja pčelama služi za čišćenje očiju, dok na stopalu imaju četkicu za prikupljanje polena.

Srednji par nogu sličan je po građi prvom paru, ali sa dodatkom *ostrige* i služi za skidanje i prenošenje voštanih ljuspica.

Zadnji par nogu veoma je važan za sakupljanje polena i u tu svrhu su golenjača i prvi članak stopala posebno građeni. Golenjača (*tibia*) je u donjem delu, sa zadnje strane, udubljena, po čijoj ivici su raspoređene hitinske dlačice i predstavlja polenovu korpicu (*corbicula*). U ovim korpicama pčele prenose polenske »loptice« mase od 15 do 18 mg u košnicu. Na gornjem delu prvog članka stopala nalazi se mamuza (*arcus*) kojom pčela sakupljeni polen gura u polenovu korpicu na golenjači.

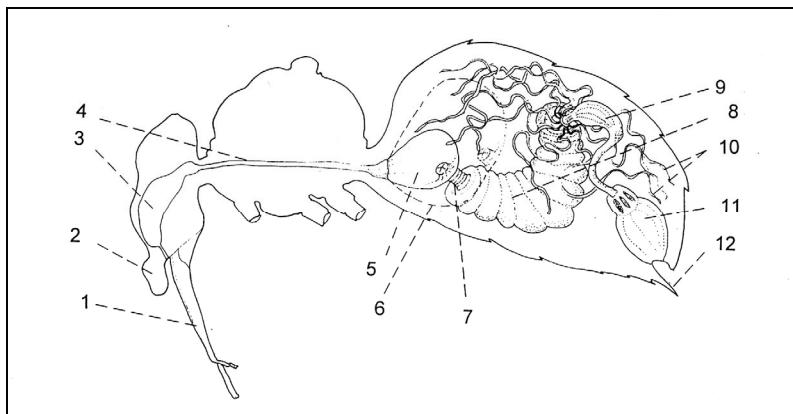
Na drugom i trećem segmentu grudi sa gornje strane, smeštена su dva para krila (prednja i zadnja), koja pčelama radilicama omogućavaju da lete brzinom do 30 km/h i trutovima do 50 km/h. Krila su potpuno spljoštene kožne vrećice i za vreme mirovanja priljubljena su uz telo pčele. Prednja krila su veća i polaze iz drugog grudnog segmenta, dok su zadnja krila manja i polaze iz trećeg grudnog segmenta. Krila pčele su prožeta hitinskim nervima i oni su međusobno spojeni poprečnim nervima (žbice) i tako se obrazuju ćelije krila. Na gornjoj strani zadnjih krila raspoređene su kukice koje se pri uzletanju pčele zakače za žlebove donje ivice prednjih krila. Medonosna pčela u letu u jednoj sekundi načini krilima oko 200 pokreta.

Trbuh (*abdomen*) medonosne pčele gradi 10 segmenata, ali je samo šest moguće identifikovati (od II do VII), jer je prvi segment srastao sa prvim

grudnim segmentom, a segmenti 8, 9 i 10 su uvučeni u sedmi trbušni segment. Svaki trbušni segment sagrađen je iz leđnog (*tergit*) i trbušnog (*sternit*) dela. Oni su spojeni tankim opnama (*pleura*), koje omogućavaju međusobno uvlačenje i izvlačenje segmenata, tj. sakupljanje ili istezanje trbuha.

2.1. SISTEM ORGANA ZA VARENJE

Sistem organa za varenje je složene građe (slika 8). Pčela usisava nektar jezikom i on dospeva u usta i ždrelo (*pharynx*), odakle se jednjakom (*oesophagus*) transportuje u medni želudac (*ingluvies*). Zapremina mednog želuca pčela radilica, u kome se donosi voda i nektar, iznosi 50 mm^3 . Na granici između mednog i pravog želuca, odnosno srednjeg creva (*ventriculus*) nalazi se suženje ili međucrevo (*proventriculus*). Ovo suženje funkcioniše kao ventil, propuštajući ili zadržavajući hranu iz mednog u pravi želudac-srednje crevo. Deo hrane koji je neophodan samoj pčeli za njene životne potrebe propušta se dalje u srednje crevo i tu se obavlja glavna funkcija varenja hrane. Preostali deo nektara se povraćanjem kroz usni aparat deponuje u ćelije saća, a u intenzivnoj paši metodom «usta na usta» prebacuje pčelama iz kućevnog perioda života.



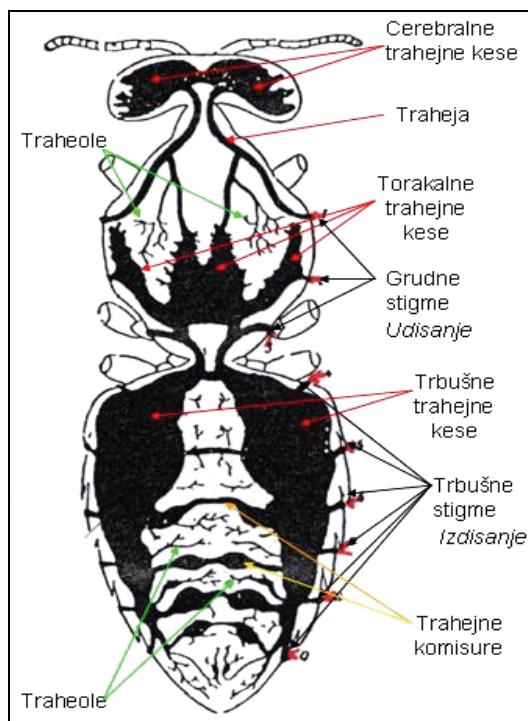
Slika 8. Sistem organa za varenje kod mednosne pčele; 1 – jezik; 2 – gornja vilica; 3 – ždrelo; 4 – jednjak; 5 – medni želudac - prazan; 6 – medni želudac – pun; 7. međucrevo; 8 – srednje crevo; 9 – tanko crevo; 10 – Malpigijeve cevi; 11 – debelo crevo; 12 – anus; (Gregorc, 2008)

Srednje crevo je prošireno i poprečno naborano. Kod pčele radilice ono ima dužinu od 10 do 12 mm, kod matice oko 13 mm i kod truta oko 19 mm. U crevni kanal se ubacuju enzimi koji pospešuju varenje unete hrane. Svarena hrana se u vidu bezbojne tečnosti apsorbuje kroz zid srednjeg creva i dospeva u hemolimfu i na taj način se raznosi po čitavom telu. Nesvarene materije se

potiskuju kroz tanko crevo do debelog creva i anusa i u vidu fecesa izbacuju napolje iz organizma. Debelo crevo je kruškolikog oblika i poprečno naborano. Ima funkciju rezervoara nesvarene hrane i u zimskim mesecima, kada pčela ne izleće na pročisne letove, može zauzeti i do 2/3 zapremine trbuha. U zidu prednjeg dela ovog creva nalaze se rektalne žlezde koje luče sekret koji sprečava truljenje izmeta. U toku zime rektalne žlezde imaju funkciju izuzimanja (adsorpcije) vode iz izmeta, čime se zapremina izmeta smanjuje i sprečava prekomerno punjenje creva.

2.2. SISTEM ORGANA ZA DISANJE

Sistem organa za disanje sastoji se iz mreže traheja, vazdušnih kesa i traheola koje su rasprostranjene po čitavom telu (slika 9). Traheole su najmanje grane sistema za disanje i one dospevaju do samih ćelija u tkivu pojedinih organa.



Slika 9. Sistem organa za disanje

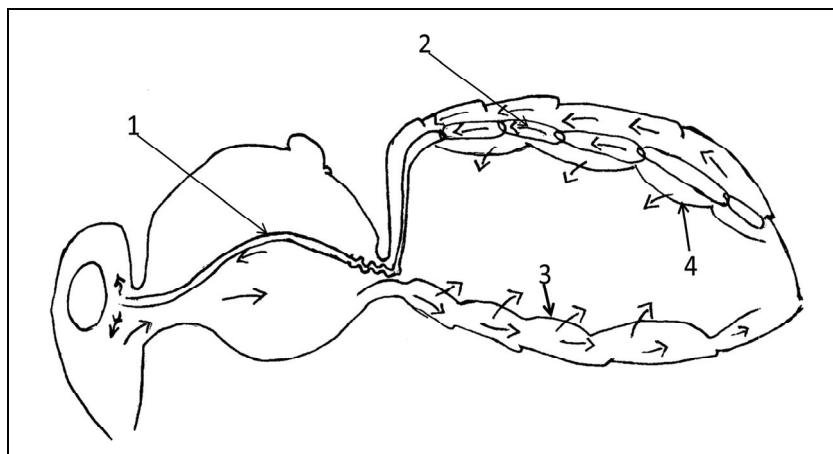
Na bočnim stranama grudi pčele nalaze se po tri otvora (stigme – žigovi) preko kojih je trahejni sistem u vezi sa spoljašnjom sredinom. Preostalih sedam par stigmi nalazi se na bočnoj strani trbuha pčele. Smatra se da pčela udiše na

grudnim, a izdiše na trbušnim žigovima. Velika traheja polazi od prvog grudnog otvora (stigme) i prolazi u glavu pčele gde se šire u tri velike vazdušne kese. Od prva tri para grudnih stigmi, traheje formiraju i vazdušne kese snabdevajući deo grudi vazduhom. Dve velike traheje ulaze u abdomen gde se šire u dve veoma velike vazdušne kese. Trbušne kese međusobno su povezane poprečnim komisurama. Punjenjem vazdušnih mehura pčela smanjuje specifičnu težinu i lakše leti, dok ih pri sletanju prazni i omogućuje lagano sletanje.

2.3. KRVOTOK MEDONOSNE PČELE

Krvni sistem kod medonosne pčele otvorenog je tipa (slika 10). Hemolimfa teče kroz sistem krvnih sudova i telesnih šupljina. Srce pčele smešteno je u trbušu i njegov zadnji deo počinje od petog trbušnog segmenta. Cevastog je oblika i podeljeno na pet komorica, između kojih se bočno sa obe strane nalaze otvori sa zalistakom (ostije). Kroz ove otvore krv ulazi u komore srca, ali zbog zalistaka ne može iz njega izaći. Kada se komore prošire krv ulazi u srce, a njegovim sakupljanjem krv se potiskuje napred prema aorti. U trbušnom delu krv se snabdeva hranljivim materijama koje potom transportuje kroz celo telo pčele.

Aorta je nastavak cevastog srca i nalazi se u suženom delu između trbuha i grudi. Ona je spiralno uvijena (18 vijuga) i proteže se bliže gornjoj strani grudi i iznad jednjaka ulazi u glavu gde se završava.



Slika 10. Krvotok medonosne pčele; 1-aorta; 2-srce; 3. ventralna dijafragma; 4. dorzalna dijafragma; strelicama je označen smer kretanja hemolimfe

Krvotok pčela je otvorenog tipa, jer krv iz aorte izlazi slobodno i obliva sve organe. U kruženju krvi veliku ulogu imaju ledjna i trbušna dijafragma. Krv pčela (hemolimfa) je bezbojna ili slabo žućkasta tečnost koja se sastoji od krvne plazme i nekoliko vrsta krvnih ćelija (hemociti), koje plivaju u krvnoj plazmi. Za razliku od sisara, kod insekata kiseonik se ne prenosi krvlju – hemolimfom. Krajnji produkti metabolizma iz hemolimfe putem Malpigijevih sudova dospevaju u tanko crevo i fecesom se izbacuju iz organizma pčele.

2.4. ŽLEZDE MEDONOSNE PČELE

2.4.1. Prednja čeljusna žlezda (*Glandula mandibularis*)

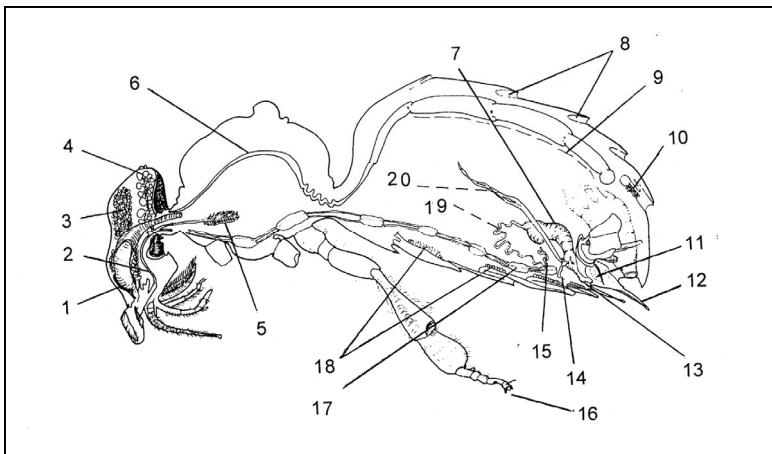
Smeštena je u prednjem delu glave u vidu dva čvorića i luči sekret kisele reakcije koji se uliva u usnu duplju i služi za rastvaranje voska, propolisa, a delimično i opne polenovog zrna (slika 11).

2.4.2. Mlečna žlezda (*Glandula subfaringealis*)

Smeštena u donjem delu glave i odgovorna je za lučenje matičnog mleča. Mleč je sivkasto-bele boje i kisele reakcije. Služi za ishranu larvi u početnom stadijumu radilica, a kod matice u toku celog njenog života. Kod starijih pčela ova žlezda atrofira sa mogućnošću ponovnog aktiviranja pojačanom ishranom polenovim prahom.

2.4.3. Slinovnica – pljuvačna (*Glandula labialis*)

Sastoji se iz dve žlezde: grudne (*glandula toraxalis*) i temene (*glandula occipitalis*). Grudna luči sekret koji se spaja sa sekretom temene i tako združene ulivaju se u usnu duplju. Kod mladih pčela ovaj sekret služi za ispredanje kokona u stadijumu lutke, a kod starijih pčela ove žlezde luče dve vrste sekreta od kojih je sekret grudne žlezde gušći i služi za podmazivanje usnog aparata.



Slika 11. Žlezde pčele radilice; 1 – mandibularna žlezda; 2 – izvod pljuvačne žlezde; 3 – hipofaringealna žlezda; 4 – pljuvačna žleda u glavi; 5 – pljuvačna žlezda u grudima; 6 – aorta; 7 – mehurasti rezervoar; 8 – međusegmentalne membrane prstenova na leđima; 9 – dorzalna dijafragma; 10 – Nasanova žlezda; 11 – Koževnjikova žlezda; 12 – žaoka; 13 – jajovod; 14 – spermateka; 15 – alakalna otrovna žlezda; 16 – tarzalna žlezda; 17 – nervni nodusi; 18 – voskovne žlezde; 19 - otrovna žlezda; 20 – jajnik; (Gregorc, 2008)

2.4.4. Žlezde za lučenje voska

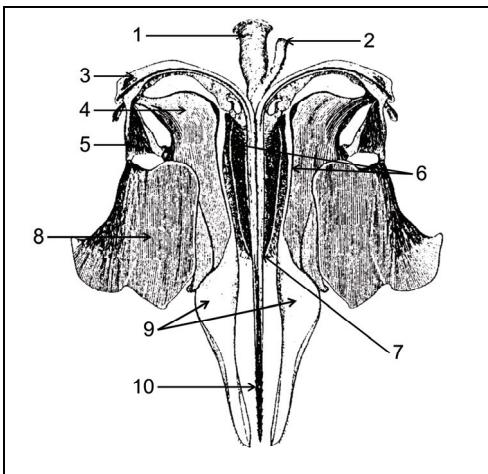
Smeštene su na ventralnoj strani trbuha od drugog do petog segmenta i ima ih četiri para. Voštana žlezda je sa spoljašnje strane prekrivena tankom perforiranom pločicom koja se naziva voštano ogledalo. Izlučeni vosak iz tečnog stanja u kontaktu sa vazduhom prelazi u čvrsto stanje poprimajući oblik romboidne pločice. Ovako stvoreni voštani listić prenosi se od nogu do usnog aparata, a potom preko pčela transporterja prenosi do pčela graditeljica. Za jedan kg saća potrebno je 1.400.000 listića. Pčele po pravilu grade saće od dole na gore hvatajući se medjusobno za nožice u obliku zavese, gde se pri dnu nalaze mlade pčele koje luče vosak u sredini pčele transporterja, a pri vrhu pčele graditeljice. U izgradnji saća učestvuju i starije pčele zbog čega je najintenzivnija izgranja saća u toku noći. Pčele po pravilu grade saće na dobroj paši kada je intezivni unos cvetnog praha i nektara, ali i kada se društva prihranjuju šećernim sirupom. Uslov da pčele grade saće je temperatura od 32°C. Za radiličnu ćeliju potrebno je 50 voštanih listića, a za trutovsku 120. Mlado izgradjeno saće je svetle, beličastožute boje, ali ono upotrebom stari zbog zaostalih košuljica larvi i lutki. U ćelijama starog saća sa smanjenom zapreminom legu se sve sitnije i sitnije pčele, ali je i količina meda ili polena, koja se u starije ćelije može smestiti sve manja i manja. Zbog toga se u

savremenom pčelarstvu preporučuje obavezna zamena do 30% saća na pčelinjaku svake godine.

2.4.5. Žlezda za odbranu gnezda

(Žaočni aparat)

Služi ne samo za odbranu gnezda, jer filogenetski potiče od legalice, pa ga i danas matica koristi pri polaganju jaja kao pomoćno sredstvo. Žaočni aparat je smešten u zadnjem delu abdomena. Matica zaočni aparat koristi samo u borbi sa suparnicama i kod matice on je sabljastog oblika sa 3 para zubaca, a kod pčela harpunastog oblika sa 5 pari zubaca povijenih unazad. Pri ubodu u elastično tkivo, koje je karakteristično za toplokrvne životinje, žaoka se ne može vratiti u donji deo abdomena. Ona se kida sa zadnjim delom crevnog trakta nakon čega pčela umire. Žaočni aparat se sastoji iz male i velike otrovne žlezde, žaočnog mehura, žaočnog žljeba, 2 žaočne pločice, 2 duguljaste, 2 kvadratne i 2 trouglaste pločice. U korenu žaočnog žljeba nalazi se koževnjikova žlezda koja stvara sekret koji podmazuje saonice prilikom izbacivanja žaoke (slika 11a). Otrov luče starije pčele od 12. do 20. dana, a najintenzivnije od 18. do 21. dana kada obavlaju ulogu stražarice na poletaljci leta košnice. Otrov se izlučuje u količini od 0,2 do 0,3 mg, a u hemijskom sastavu dominiraju fosforna, histaminska i ortofosforna kiselina, kao i neurotoksini hemolizin i kantaridin. Delovanje otrova je lokalnog karaktera, ali se posledice osećaju u celom organizmu, što zavisi od imuniteta ili prirodne otpornosti i količine primljenog otrova. Na mestu uboda se oseti jak bol. Kasnije se pojavi crvenilo sa većim ili manjim zapaljenjem kože, ponekad i simptomima alergije od početka svraba u predelu prepona, do otoka koji se na kraju spušta od glave ka vratu i disajnim putevima. U najgorim slučajevima može doći do gušenja. Čovek odlično podnosi ubode i do stotinak pčela, dok je kod životinja najosetljiviji konj (može podneti do 30-ak uboda). Od ljudi najosetljiviji su srčani bolesnici, astmatičari i alkoholičari. Pri ublažavanju bola koriste se hladne obloge ili tinkture joda ili amonijaka. Kod ljudi se otrov koristi u sanaciji reumatskih oboljenja, upale zglobova ili spondiloze. Sva pčelinja društva na pčelinjaku nisu iste razdražljivosti. Na stepen razdražljivosti utiče genetska predispozicija i spoljašnji faktori okoline kao što su visoke ili niske temperature, vetar i padavine, zatim ako su pčelinja društva bez matice, kao i bolesna pčelinja društva koja su po pravilu agresivnija od zdravih. U selekciji se odabiraju pčelinja društva koja su mirna i ne ispoljavaju agresivno ponašanje.



Slika 11a. Žaočni aparat pčele radilice: 1 – velika otrovna žlezda; 2 – mala otrovna žlezda, 3 – žaočni luk; 4 - duguljasta pločica; 5 - trouglasta pločica; 6 – luk žaočnog žleba; 7 – žaočni žleb; 8 – kvadratna pločica; 9 – žaočni pipci; 10 – nazubljene lancete (Snodgrass, 1956)

Pitanja:

1. Objasniti razliku između matice, pčele radilice i trutova.
2. Iz čega se sastoji telo medonosne pčele?
3. Objasniti očni aparat kod medonosne pčele.
4. Navedite gde se nalaze korbikule i opišite njihovu ulogu.
5. Iz čega se sastoji krvotok medonosne pčele i kako funkcioniše?
6. Iz čega se sastoji sistem organa za disanje medonosne pčele i kako funkcioniše?
7. Navedi žlezde medonosne pčele i objasni njihov značaj.
8. Iz čega se sastoji žaočni aparat i koja je njegova funkcija?
9. Zašto je važna zamena saća i u kom vremenskom periodu se ona vrši.

3. OPRAŠIVANJE GAJENIH BILJAKA

U pojedinim regionima sveta postoji izuzetno razvijena praksa da se u oprašivanju voćaka i povrtarskih kultura koristi medonosna pčela. Procenjuje se da u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) ekonomski korist samo od oprašivanja badema i jabuke medonosnom pčelom iznosi 2 i 1,98 milijardi američkih dolara, respektivno (www.beyondpesticides.org/pollinators). Od ukupnog broja pčelinjih društava u posedu profesionalnih pčelara u SAD oko 60 do 75% njih se angažuje za oprašivanje badema. Pčelarima se usluga oprašivanja plaća u zavisnosti od vrste useva i snage pčelinjih društava koja su dopremljena na plantaže sa gajenim kulturama. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede SAD nadoknada za jedno iznajmljeno pčelinje društvo za oprašivanje badema je u 2005 godini iznosila 76 američkih dolara (\$), a usled sindroma nestajanja i stradanja pčela u 2009. godini dostigla čitavih 157 \$. U periodu između 2000. i 2011. godine prosečna nadoknada za iznajmljivanje jednog pčelinjeg društva za oprašivanje porasla je sa 32,85 \$ na 90,62 \$. Medonosna pčela se u Severnoj Americi koristi i za organizovano oprašivanje zasada jabuke, kruške, višnje, šljive, borovnice, maline, brusnice, citrusa i drugog voća. Pored ovih biljnih kultura, medonosna pčela se seli duž čitavih SAD u cilju korišćenja u oprašivanju tikvi, uljane repice, suncokreta i lucerke i poboljšanja prinosa i kvaliteta plodova i semena (Economic Research Service, USDA, FTS-357SA, 2014).

Površina teritorije Republike Srbije prostire se na relativno malom prostoru (88.407 km^2). Na oko 5,09 miliona hektara poljoprivrednog zemljišta postoje povoljni agroekološki uslovi za gajenje svih kontinentalnih vrsta voćaka. Rezultati popisa poljoprivrede iz 2012. godine pokazuju da voćnjaci zauzimaju 4,8% površina od ukupnog poljoprivrednog zemljišta. Proizvodnja voća čini oko 11% vrednosti poljoprivredne proizvodnje. Najveća je proizvodnja šljive, maline, jabuke i višnje. Većina ostalih kontinentalnih voćnih vrsta (breskva, kruška, kajsija, trešnja, jagoda i kupina) se takođe tradicionalno gaje u pojedinim regionima Srbije. Značaj voćarstva u ishrani stanovništva i privrednom prosperitetu Srbije je veliki. Pored toga, polen i nektar voćaka u velikoj meri koriste i pčele u svojoj ishrani i tako utiču na bolje oprašivanje biljaka (Nikolić i sar., 2012; Keserović i Magazin, 2014).

U Srbiji ne postoji organizovana aktivnost korišćenja medonosne pčele u oprašivanju biljaka. Postoji samo sporadična privatna inicijativa za takvom merom od strane pojedinih naprednih uzgajivača voćaka i ratarskih i povrtarskih

kultura. Zbog značaja koji voćarstvo ima za Srbiju i mogućnostima razvoja ove grane poljoprivrede, neophodno je uvoditi korišćenje medonosne pčele u opršivanju voćaka.

3.1. OPRAŠIVANJE VOĆAKA

Efikasnost medonosne pčele kao opršivača najviše dolazi do izražaja u opršivanju voćaka (slika 12). Cvetanje voćaka odvija se tokom proleća kada su nektar i polen medonosnoj pčeli neophodni da obezbedi hranu za intenzivan razvoj pčelinjeg legla i ishranu odraslih članova pčelinjeg društva. U potrazi za hranom medonosna pčela vrši sakupljanje polena u korbikulama (slika 13) Nesvesno vrši prenošenje polena od cveta na cvet i opršivanje cvetova voćki. Na taj način obezbeđuje se veći prinos po jedinici površine i bolji kvalitet plodova. U savremenom voćarstvu gde se primenjuje princip guste sadnje životni vek zasada ograničen je na najmanje 15 godina kod jabučastih i koštičavih voćaka. U takvim uslovima svaka proizvodna godina je važna da bi se početna investicija isplatila. Zato je i adekvatno korišćenje medonosne pčele u opršivanju jabučastih i koštičavih voćaka neophodna mera kod većine voćnih vrsta.



Slika 12. Pčela na cvetu višnje



Slika 13. Pčele sa tovarima polena u korbikulama

U proleće, u drugoj polovini marta ili početkom aprila meseca počinje da cveta **kajsija** (*Prunus armeniaca*). U beogradskom području utvrđeno je da je prosečan datum početka cvetanja kajsije bio 22. mart. Većina sorti kajsije je samobesplodna i zahteva unakrsno opršivanje. Kajsija je entomofilna biljka i kod nje se opršivanje obavlja posredstvom insekata (Milatović, 2013). Pčele sakupljaju nektar i polen iz cvetova kajsije. Pčele polenaruše su efikasniji opršivači cvetova kajsije i one prosečno posete 5,3 cvetova kajsije u minutu, u

odnosu na nektaruše koje posete 2,7 cvetova u minuti (Austin i sar., 1996). Pčelinja društva se u zasad kajsije unose kada je otvoreno 5-10% cvetova (Keogh i sar., 2010). Za postizanje velikih prinosa kod kajsije preporučuje se korišćenje 3 – 6 jakih pčelinjih društava (sa 8 do 10 ramova sa pčelama i 5 ramova sa leglom) po jednom hektaru zasada. Košnice sa pčelama treba postavljati popreko u odnosu na redove jer će efekat opršivanja biti bolji (Mladenović i sar., 2013).

Breskva (*Prunus persica*) u ekološkim uslovima Srbije u proseku cveta od druge polovine marta do prve dekade aprila. Cvetanje breskve traje 8-10 dana, a nekih godina može biti 11-20 dana. Breskva je entomofilna biljka i polinacija breskve obavlja se preko posrednika – insekata. Za postizanje visokih i stabilnih prinosa nije potrebno unositi košnice sa pčelama u zasad, jer su dovoljni spontani insekti opršivači. Izuzetak čine samobesplodne sorte kod kojih je potrebno obezbediti 2-3 pčelinja društva po jednom hektaru (Mratinić, 2012).

Trešnja (*Prunus avium*) u ekološkim uslovima naše zemlje cveta od početka aprila do polovine istog meseca. Cvetanje jedne sorte traje od 12 do 15 dana. Razlika u vremenu cvetanja različitih sorti prosečno iznosi oko 7 dana. Prema vremenu cvetanja sve sorte trešnje razvrstavaju se u ranocvjetne, srednje-ranocvjetne, srednje-poznoscvjetne i poznoscvjetne sorte. Cvetanje je najkritičnija fenofaza u godišnjem ciklusu razvoja trešnje i od nje zavisi rodnost ove voćke. Trešnja je pretežno samobesplodna voćka (Milatović i sar., 2013). Prenos polena trešnje obavlja se uz pomoć insekata, od kojih je najzastupljenija medonosna pčela. Opršivanjem prvih 20% otvorenih cvetova dobiće se kvalitetniji plodovi nego opršivanjem ostalih 80% (Mayer i sar., 1988). Pčelinja društva treba uneti u zasad kada je procvetalo do 10% cvetova (Mayer i sar., 1986). Kod trešnje i višnje efektivni period polinacije može da traje 1-7 dana u zavisnosti od vremenskih uslova. Za postizanje visokih prinosa kod trešnje treba angažovati 2,5-5 pčelinjih društava po jednom hektaru.

Višnja (*Prunus cerasus*) u ekološkim uslovima naše zemlje u proseku cveta od sredine-kraja aprila do početka maja. Cvetanje prethodi opršivanju i oplođenju i od njegovog početka, redosleda, toka, trajanja i obilnosti zavisi rodnost višnje i smatra se jednim od najvažnijih činioca rodnosti. Sve sorte se po vremenu cvetanja grupišu u tri grupe: ranocvjetne, srednje-ranocvjetne i poznoscvjetne. Sve sorte višnje mogu biti samooplodne, samobesplodne ili delimično samooplodne. Polinacija višnje se obavlja uz pomoć posrednika – insekata, tj. entomofilno (Mratinić, 2002). Medonosna pčela veoma rado posećuje cvetove višnje u kojima biva nagrađena nektarom i polenom. Košnice sa pčelama unose se u zasad jedan dan nakon početka cvetanja. Za adekvatno opršivanje u zasadu višnje treba računati sa 2,5 do 5 pčelinjih društava po jednom hektaru zasada.

Cvetanje Evropske šljive (*Prunus domestica*) i njenih sorti dešava se u periodu od polovine aprila do kraja meseca. Šljiva je entomofilna voćka i za transfer polena među cvetovima najznačajniju ulogu ima medonosna pčela. Ovaj insekt ima pozitivan uticaj na oplodjenje cvetova i procenat zametanja plodova, naročito ako su košnice sa pčelama postavljene u blizini stabala (Free, 1993; Jaćimović i sar., 2013). U zasad se pčele unose nakon početka cvetanja kako bi se usmerile na posetu cvetovima šljive. Za adekvatno oprasivanje potrebno je obezbediti 2-3 pčelinja društva po jednom hektaru.

Jabuka (*Malus sp.*) u ekološkim uslovima Srbije cveta u periodu od prve dekade aprila do kraja prve dekade maja. Prema početku cvetanja sorte jabuke se dele u četiri grupe: ranocvetne, srednje ranocvetne, srednje poznocvetne i pozncvetne. Razlika u vremenu cvetanja između ranocvetnih i pozncvetnih sorti jabuke može da iznosi prosečno 8-10 dana. Cvetanje različitih sorti jabuke može da traje 8-18 dana. Tok cvetanja jabučastih voćaka, posebno jabuke, znatno je sporiji nego kod koštičavih voćaka. Kod jabuke se cvetovi javljaju u cvastima, a cvetovi koštičavih voćaka su pojedinačni ili u manjim grupama. Cvast jabuke gronja sastoji se od 5 do 6 cvetova. Centralni cvet otvara se prvi i po pravilu od njega nastaje najveći i najbolji plod. Periferni cvetovi (4-5) se otvaraju sukcesivno sa malim zakašnjnjem u odnosu na centralni cvet. Sorte jabuke se oprasuju i oplode stranim polenom, a izuzetno se mogu oprasiti i oploditi sopstvenim polenom. Jabuka je entomofilna, stranooplodna biljka. Njen najvažniji insekt prenosilac polena koji vrši prenos polena sa sorte oprasivača na cvetove glavne sorte je medonosna pčela. Medonosna pčela obavi oprasivanje više od 90% cvetova jabuke. Pošto medonosna pčela uglavnom oprasuje biljke u redu i retko prelazi iz reda u red, potrebno je da određeni broj stabala sorte oprasivača budu u svakom redu pomešana sa glavnom (vodećom) sortom. U oprasivanju ove vrste voćaka mogu da učestvuju i drugi insekti kao što su bumbari, ose, solitarne pčele i leptiri. Pčela u jednom minetu može da poseti 10 cvetova jabuke (Mišić, 1994). Kod pojedinih sorti jabuke, npr. Crveni Delišes, cvetovi imaju otvor blizu baze prašnika. Ovaj prostor pčele koriste da dodu do nektara sa strane ne dodirujući antere i žig tučka. Ovaj način uzimanja nektara je vrlo zgodan za pčele ali značajno smanjuje efekte oprasivanja pčelama u jabučnjaku.

Ako pčele borave neko vreme na istom jabučnjaku one se nauče ovakovom ponašanju i značajno se smanjuje oprasivanje cvetova jabuke. Da bi se ovaj problem rešio treba povećati broj pčelinjih društava po hektaru sa prosečnih 2,5 na 5. Pčelinja društva treba da su jaka sa 6 ramova legla pokrivenih pčelama radilicama. Bolji metod da se poboljša efekat oprasivanja u ovakovom specifičnom slučaju je da se pčelinja društva u zasad jabuke unose sukcesivno u kombinaciji sa maksimalnim povećanjem gustine pčelinjih društava po hektaru zasada. Ovaj metod se zasniva na tome da se polovina društava unosi u zasad kada je 10% cvetova procvetalo (računajući 2,5 društava po jednom hektaru), a druga polovina pčelinjih društava se unosi pri punom cvetanju (dodatno opterećenje od 2,5

društava/ha). Unošenjem druge polovine pčelinjih društava u zasad unose se nove („naivne“) pčele koje se nisu naučile obliku ponašanja da nektar uzimaju sa strane cveta (eng. sideworking). Od drugog unošenja pčela u punom cvetanju do kraja cvetanja značajno se povećava i aktivnost pčela u njihovom radu između redova u zasadu (Stern i sar., 2007).

Kruška (*Pyrus communis*) cveta u proseku od početka do kraja aprila i ono traje 12-18 dana. Cvetanje je različito i unutar iste vrste kruške. Tako se sorte po vremenu cvetanja razvrstavaju u 4 grupe: ranocvetne, srednje ranocvetne, srednje poznocvetne i poznocvetne. Razlika u vremenu cvetanja između ranocvetnih i poznocvetnih sorti varira u opsegu od 9 do 14 dana. Sve sorte kruške (sa retkim izuzecima) potpuno su ili praktično samobesplodne. Kod sorti kruške entomofilija je odlučujući činilac opršivanja. U prenosu polenovih zrna pri polinaciji učestvuje veliki broj insekata, a glavnu ulogu ima medonosna pčela. U nektaru kruške sadržana je i izvesna količina kaprilne kiseline, zbog čega insekti u vreme cvetanja kruške radije posećuju druge biljne vrste (Mratinić, 2000). Neatraktivan nektar u cvetu kruške kompenzuje se obilnom količinom polena po cvetu (1,2 mg/cvetu). Pčelinja društva se zbog neatraktivnosti nektara i izbegavanja preorientacije pčela da posećuju cvetove drugih biljaka u zasad kruške mogu unositi i kada je 25-50% cvetova procvetalo. Najbolje efekte opršivanja daje kombinovani metod kada se pčelinja društva u zasad kruške unose suksecivno u kombinaciji sa maksimalnim povećanjem gustine pčelinjih društava po hektaru zasada. Prva grupa od 2,5 pčelinjih društava ha^{-1} pri 10% otvorenih cvetova, a naredna grupa od 2,5 pčelinjih društava ha^{-1} pri sredini cvetanja. Ukupna zastupljenost od sredine cvetanja treba da iznosi 5 pčelinjih društava po hektaru (Stern i sar., 2007).

Dunja (*Cydonia oblonga*) u ekološkim uslovima naše zemlje u proseku cveta od druge polovine aprila do početka maja. Cvetanje traje u proseku 6 dana. Zbog razlike u cvetanju pojedinih sorti razvrstavaju se u četiri grupe: ranocvetne, srednje ranocvetne, srednje cvetne i poznocvetne. Polinacija je činilac rodnosti dunje, jer kod najvećeg broja sorti oplođenje zavisi od opršivanja. Dunja je entomofilna biljka i medonosna pčela je najznačajniji prenosilac polenovih zrna. Za postizanje adekvatnog opršivanja potrebno je jedno pčelinje društvo po hektaru kod samobesplodnih sorti, odnosno prosečno 0,5 društava po hektaru za samooplodne sorte (Mratinić, 2010).

Jagoda (*Fragaria x ananassa*) u odnosu na druge umereno kontinentalne voćke cveta posle višnje i domaće šljive, a pre jabuke i maline. Cvetanje traje u proseku 20-30 dana. Prvi cvetaju primarni cvetovi iz kojih nastaju najkrupniji i najkvalitetniji plodovi sa najviše semenki. Po vremenu cvetanja sorte baštenske jagode razvrstavaju se u četiri grupe: ranocvetne, srednje ranocvetne, srednje poznocvetne i poznocvetne. U toplijim područjima Srbije jagoda počinje da cveta u prvoj dekadi aprila, a u hladnjim i vlažnijim područjima krajem aprila ili početkom maja. Jagoda je entomofilna voćka. Ukoliko izostane opršivanje insektima mnogi plodovi biće deformisani i prinos

smanjen (Nikolić i Milivojević, 2010). Za opršivanje jagode treba angažovati prosečno 1,2 pčelinja društva po hektaru (Scott-Dupree i sar., 1995).

Malina (*Rubus idaeus*) u većini malinogorja u Srbiji počinje da cveta u drugoj polovini maja, a cvetanje traje 20-25 dana. Prema vremenu cvetanja dele se na ranocvetne, srednjecvetne i pozncvetne. Malina je entomofilna biljka, a najvažniji insekt prenosilac polena je medonosna pčela. Za razvoj zbirnog ploda maline neophodno je da se oplođenje obavi u svim ili skoro svim tučkovima jednog cveta u približno isto vreme. Pčele potpomažu prenos polena na sve receptivne žigove tučkova i pozitivno utiču na pravilan oblik i masu ploda. Za opršivanje maline treba upotrebiti više od 2,5 košnice sa pčelama po jednom hektaru.

Kupina (*Rubus fruticosus*) u zavisnosti od vrste, sorte i ekoloških uslova cveta od maja do jula. Obično cvetanje pojedinačne sorte kupine na nekom lokalitetu traje do mesec dana. Privredno značajne sorte kupine su samooplodne u visokom stepenu. Zato mogu dobro da rađaju i u čistim (jednosortnim) zasadima, ako su obezbeđeni insekti prenosioci polena. Najvažniji među njima je medonosna pčela koja utiče na distribuciju polenovih zrna do receptivnih žigova tučkova. Za opršivanje kupine treba upotrebiti više od 2,5 košnice sa pčelama po jednom hektaru.

3.2. OPRAŠIVANJE POVRĆA

Za opršivanje cvetova **krastavca** (*Cucumis sativus*) kada se gaji u polju košnice sa pčelama treba postaviti unutar parcele sa ovom bilnjom kulturom ili po njenoj ivici po početku cvetanja. Na biljci krastavca postoje muški i ženski cvetovi. Ženski cvetovi izlučuju više nektara od muških, ali je sadržaj šećera u nektaru u obrnutoj сразмерi. Cvetovi ove biljke produkuju polen koji je velik i lepljiv. Njega pčele sakupljaju izjutra i efikasno prenose. Za uspešno opršivanje krastavca u polju potrebno je 2,5 do 5 pčelinjih društava po hektaru ili jedno pčelinje društvo na 50.000 biljaka (Connor, 1969; Levin, 1986).

Za uspešno opršivanje cvetova **lubenice** (*Citrullus lanatus*), pčelinja društva se raspoređuju oko ivica polja sa ovom kulturom. Ovo je posebno važno za triploidne sorte. Ako je kod njih opršivanje medonosnom pčelom obezbeđeno na vreme, lubenice će biti slade, krupnije i pravilnog i ujednačenog oblika. Opršivanje cvetova lubenice uglavnom se dešava u jutarnjim časovima kada veliki broj pčela posećuje polje sa ovom kulturom. Uobičajena preporuka za proizvodače lubenica u SAD je da koriste 2,5 do 7,5 pčelinjih društava po hektaru. U izračunavanju potrebnog broja pčelinjih društava za opršivanje lubenice uzima se u obzir i da je jedna pčela radilica dovoljna za 100 cvetova u polju. Prekobrojnost pčelinjih društava izaziva nedostatak nektara i polena za pčele.

Kod oprasivanja cvetova **dinje** (*Cucumis melo*) preporuka je da se medonosna pčela dovozi i raspoređuje po polju 6 dana od otvaranja prvih cvetova. Iako je samooplodna, unakrsno oprasivanje u kome učestvuje pčela kao prenosilac polena utiče na veću masu i slast ploda. Cvetovi dinje se otvaraju rano izjutra i zatvaraju popodne. Žig tučka prijemčiv je za polen samo u jutarnjim časovima. Za uspešno oprasivanje preporučuju se 2,5-5 pčelinjih društava po hektaru.

Oprasivanje **paprike** (*Capsicum annum*) medonosna pčela radi dominantno u uslovima kada se ovo povrće gaji na otvorenom polju. Takav slučaj je u Australiji gde se oko 80% paprike gaji u području Kvinslenda u južnoj Australiji (RIRDC, No 10/114). Transfer polena koji prenose insekti oprasivači na cvetove paprike utiče na masu i veličinu ploda. Što je poseta medonosne pčele cvetovima paprike češća to je veći broj semena u plodu paprike. Preporučena gustina pčelinjih društava je 3/ha.

3.3. OPRAŠIVANJE RATARSKIH KULTURA

Uljana repica (*Brassica napus*) je uglavnom samooplodna, a delimično i stranooplodna ratarska kultura. Zbog prisutne stranooplodnosti i čestog gajenja hibrida prisustvo insekata oprasivača je veoma poželjno (Terzić i sar., 2010). U ekološkim uslovima naše zemlje cvetanje uljane repice traje dve do tri sedmice (ozime od druge dekade aprila, jare početkom juna), pri čemu pojedinačni cvetovi traju oko tri dana. Za uspešno oprasivanje uljane repice treba koristiti tri do četiri pčelinja društva po hektaru (Abrol, 2007).

Suncokret (*Helianthus annuus*) je samooplodna biljka ali se unakrsnim oprasivanjem dobija veći prinos semena i veći procenat ulja u semenu. Introdukovanjem novih samobesplodnih hibrida suncokreta, medonosna pčela dobila na značaju u njegovom oprasivanju (Dušanić i sar., 2005). Cvetanje suncokreta traje oko dve sedmice, a u semenskoj proizvodnji kod linija oca traje i duže. U zavisnosti od roka setve suncokret počinje da cveta od kraja juna ili početkom jula. U uslovima Srbije medonosna pčela učestvuje sa 50-90% u ukupnom broju polinatora koji posećuju cvetove suncokreta (Miklić i sar., 2006). Nije potpuno definisana potreba u broju košnica sa pčelama po hektaru, ali što je gustina pčela na polju za proizvodnju hibridnog semenskog suncokreta veća to je i prinos semena po hektaru bolji. Za dobre rezultate u oprasivanju treba koristiti od 1 do 2,5 košnica sa pčelama po hektaru.

Lucerka (*Medicago sativa*) je vodeća krmna kultura za proizvodnju stočne hrane u svetu. Ona je ksenogamna biljka i oprasivanje se vrši unakrsno.

Postoji problem za oprasivače da prilikom otvaranja cveta dolazi do naglog izbacivanja muških i ženskih delova cveta. Medonosna pčela bude kratkotrajno zaglavljena u cvetu lucerke prilikom njegovog otvaranja i zato u ponovljenim posetama guraju jezik između latica cveta u nameri da dođu do nektara. Zato su neke od solitarnih pčela bolji oprasivači lucerke od medonosne pčele. Ako se ipak koristi za transfer polena treba koristiti 5-10 košnica sa pčelama po jednom hektaru. Jevtić (2001) je pri potpunoj izolaciji useva utvrdio prinos semena od 23,3 kg po hektaru, dok je u varijanti slobodnog oprasivanja prinos iznosio 304,1 kg. Selekcijom se može uticati da se stvore linije medonosne pčele koje efikasnije posećuju cvetove lucerke.

Oprasivanje **bele deteline** (*Trifolium repens*) medonosnom pčelom i drugim insektima je potreba u proizvodnji semena ove ratarske kulture. Polen bele deteline se teško prenosi vетrom i zato je prisustvo insekata oprasivača veoma poželjno. Oertel (1961) je utvrdio da je na poljima sa i bez učešća pčela u oprasivanju prinos semena iznosio 434 i 299 kg/ha, respektivno. U Danskoj se proizvodi 80% od ukupne proizvedene količine semena bele deteline u Evropi, sa prosečnim prinosom semena po hektaru od 483 kg (Boelt, 2002). Za oprasivanje bele deteline u svrhu semenske proizvodnje potrebno je koristiti 2,5 - 5 pčelinjih društava po hektaru.

3.4. UTVRĐIVANJE ZASTUPLJENOSTI OPRAŠIVAČA U ZASADU

Da bi se utvrdila posećenost insekata oprasivača parceli sa biljkama treba najpre uzeti u obzir opšta pravila:

- Izvršiti nekoliko osmatranja tokom perioda cvetanja;
- Izvršiti nekoliko osmatranja u toku pojedinačnih dana beležeći vreme;
- Osmatranje vršiti tokom povoljnih vremenskih uslova ako je moguće u toku sunčanog dana (temperatura $\geq 15^{\circ}\text{C}$, brzina vetra $\leq 16 \text{ km/h}$, bez kiše);
- Osmatranje vršiti dalje od ivice parcele (na malim parcelama najmanje 5 m od ivice polja).

Osmatranje se realizuje na izabranim biljkama u ograničenom vremenskom intervalu. U toku 10 minuta prati se broj pčela koje su posetile markiranu biljku, koliko je jedna ista pčela posetila cvetova na biljci, koliko je ista pčela provela vremena u poseti pojedinačnim cvetovima i broj otvorenih cvetova na biljci. Osmatranje se vrši za 5-10 pčela i biljaka. U toku dana vrši se

osmatranje u pravilnim vremenskim intervalima (Dafni i sar., 1988). Za brojanje cvetova i pčela u polju koriste se ručni brojači (slika 14).

$$\% \text{ posecenost cvetova} = \frac{\text{broj cvetova koje je posetila jedna pčela} \times \text{ukupan broj pčela koje su posetile biljku}}{\text{ukupan broj otvorenih cvetova na biljci}}$$

Kod biljaka koje se gaje u redovima (npr. jagoda) prosečan broj otvorenih cvetova utvrđuje se u dužini od jednog metra u redu. U Severnoj Americi se za procenu gustine insekata opršivača kod divlje borovnice koristi i metod brojanja pčela na površini od 1 m^2 u toku 5 minuta. Ovo osmatranje se ponavlja 10 puta na različitim slučajno odabranim pozicijama unutar polja.

U voćnjaku se osmatranje vrši kada je $\geq 10\%$ cvetova otvoreno. Procena gustine otvorenih cvetova po jedinici površine u voćnjaku ne mora biti apsolutna. Ako su grane voćke lako vidljive i dostupne, dovoljno je evidentirati cvetanje duž glavne grane ili pratiti cvetanje na još jednoj dodatnoj grani. Za osmatranje se uzimaju najmanje dva stabla po parceli. U slučaju da je u zasadu prisutna sorta opršivač i sorta za proizvodnju (npr. u zasadu jabuke) za osmatranje se uzimaju po dva stabla od svake sorte. Parovi stabala koji se uzimaju u osmatranje moraju se osmatrati na četiri različite i međusobno udaljene lokacije u zasadu. Procena gustine opršivača u voćnjaku se bazira na podacima posmatrača o prisustvu insekata na fiksnom broju otvorenih cvetova. Za biljne vrste koje imaju cvetove poput jabuke osmatranje gustine insekata opršivača vrši se na bazi 250 cvetova (slika 15). Kod biljaka sa sitnjim cvetovima (npr. uljana repica) procena prisustva insekata opršivača se vrši na osnovu posmatranja 400 do 500 cvetova (Vaissiere i sar., 2010).



Slika 14. Brojač za brojanje insekata u zasadu



Slika 15. Pčela na cvetu jabuke

3.5. UGOVOR O OPRAŠIVANJU BILJNIH KULTURA

Uobičajeno je da se u nekim delovima sveta poput Sjedinjenih Američkih Država, gde je usluga opršivanja medonosnom pčelom vrlo isplativ posao, ugovorno regulišu obaveze i prava vlasnika gajenih biljaka sa jedne i pčelara sa druge strane. Ugovor najčešće sadrži informacije o fazi cvetanja u kojoj se nalaze biljke u zasadu i potencijalno samoniklo bilje oko zasada, prosečan broj ramova sa pčelama i leglom po pčelinjem društvu na početku davanja usluge opršivanja, iznos nadoknade po pčelinjem društvu za uslugu opršivanja i datum isplate, potvrdu uzgajivača bilja da za vreme prisustva pčela u svom zasadu neće koristiti pesticide koji mogu biti štetni po pčele i da će u slučaju da ih je neophodno primeniti obavestiti pčelara 48 časova pre njihove upotrebe, uzgajivač bilja se takođe obavezuje da će dodatno platiti uslugu opršivanja pčelaru ako bude dodatne selidbe pčela za opršivanje bilja a nisu bile predmet prvougovorenih obaveza sa pčelarom, uzgajivač bilja se obavezuje da će omogućiti lak pristup vozilima sa pčelama za njihovo dovoženje i odvoženje sa parcela i da u vremenu dok su pčele raspoređene u zasadu neće vršiti bilo kakve radnje koje će onemogućiti otežano odvoženje pčela sa polja. Pčelar se obavezuje da pregleda pčelinja društva dok su u funkciji opršivanja na uzgajivačevom posedu i da će pčelinja društva održavati u dobroj kondiciji neophodnoj za proces opršivanja. Pčelar se obavezuje da će poštovati zakonsku regulativu vezanu za ovu oblast i da će konsultovati nadležne službe u vezi svog boravka na privremenoj lokaciji.

3.6. ZAŠTITA MEDONOSNE PČELE OD ŠTETNOG DEJSTVA PESTICIDA

Porast broja stanovnika i ubrzani industrijski razvoj u svetu ugrožavaju prirodne resurse. Primena savremenih agrotehničkih mera u oblastima sa intenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom i permanentno korišćenje sintetičko hemijskih preparata u zaštiti poljoprivrednih kultura dovelo je do rapidnog smanjenja populacija spontanih opršivača i gajenih insekata poput medonosne pčele. Krčenjem šumskih predela u cilju iskorišćavanja i prerade drveta ili u potrazi za novim obradivim zemljištem, uništavaju se prirodna staništa spontanih opršivača. U pojedinim agroekosistemima gustina populacije mnogih opršivača je smanjena ispod nivoa održavanja opršivačkog servisa i reproduktivnog kapaciteta divljih biljaka. Da bi se očuvalo biodiverzitet u prirodnim oblastima Evrope, neophodna je zaštita opršivača koji su izloženi različitim pretnjama i negativnim procesima.

Nažalost i pored razvijenih metoda gajenja i zdravstvene zaštite, prijavljeni su značajni gubici medonosne pčele u 2009. godini na području Evrope (1,8 do 53%), Srednjeg Istoka (10-85%), Japana (25%) i SAD (-30%) (Neumann i Carreck, 2010). Stradanje medonosne pčele dovodi se u vezu sa korišćenjem pesticida u poljoprivredi i izazivanjem letalnih i subletalnih trovanja, neadekvatnom ishranom pčela, širenjem bolesti i parazita, vitalnošću pčelinje zajednice, klimatskim promenama, kvalitetom i selekcijom matica pčela, GM biljnim organizmima, neadekvatnom apitehnikom i njihovim međusobnim interakcijama (Kluser et al., 2010).

Da bi se sprečila trovanja pčela od upotrebe pesticida biljke se ne smeju tretirati kada su u cvetu, već samo pre ili posle cvetanja. Tretiranje gajenih biljaka treba obavljati u večernjim satima, kada nema izleta pčela. Ako su u zasadu prisutne korovske medonosne biljke treba ih kositi ili zaoravati, jer količina pesticida koja se zadržava na cvetovima ovih biljaka može delovati letalno ili subletalno po pčele. Potrebno je da se pčelari na vreme obaveste o vremenu tretiranja gajenih biljaka (najmanje 48h pre tretmana), kako bi se košnice sa pčelama izmestile na bezbednu lokaciju

Pitanja:

1. Opisati oprašivanje voćaka po voćnim vrstama.
2. Šta se preporučuje kod sorti jabuke Crveni Delišes da bi se rešio problem smanjenog oprašivana?
3. Koji je najbolji efekat oprašivanja kruške medonosnom pčelom?
4. Objasni oprašivanje povrtarskih kultura?
5. Objasniti oprašivanje ratarskih kultura.
6. Koja su to opšta pravila prilikom utvrđivanja posećenosti insekata oprašivača parceli sa biljkama?
7. Kako se vrši zaštita medonosne pčele od štetnih dejstava pesticida?
8. Koji su najvažniji segmenti ugovora o davanju usluge pčela u oprašivanju biljaka?

4. SASTAV CVETNOG (FLORALNOG) NEKTARA I PROCENA PRINOSA MEDA

Nektar predstavlja glavni izvor energije za mnogobrojne insekte oprašivače, kao i za pčele koje ga samostalno koriste ili ga mešaju sa polenom i koriste u ishrani. Za brz prolečni razvoj pčelinjeg društva na početku pčelarske sezone izuzetno je važno da pčele imaju dobre izvore hrane, nektara i polena. Nedostatak ugljenih hidrata u nektaru u proleće ograničava broj larvi pčela koje se uザgajaju, naročito ako su i zimske zalihe hrane u košnici potrošene (Brodschneider and Crailsheim, 2010). Nektar je neophodan izvor energije tokom života medonosne pčele.

4.1. NEKTARIJE I NJIHOV POLOŽAJ

Nektar se luči iz cvetnih i vancvetnih nektarija. Pojam nektarije (nectarium) prvi je upotrebio Linnaeus (1735), a kasnije dodatno pojasnio. Nektarije se sastoje od tri komponente: a) epidermisa (sa ili bez stoma) koji posreduje u ispuštanju nektara; b) parenhima koji proizvodi nektar ili skladišti supstance koje postaju rastvorene u nektaru; c) provodnih snopica koji prenose vodu ili hranjive materije u parenhimu.

Prema Fahn (1979, 1988) provodno tkivo koje dospeva do nektarija može biti sastavljeno od floema, floema i ksilema ili vaskularizacija može potpuno nedostajati.

Rastvor koji potiče iz floema je relativno koncentrovan i sadrži saharozu kao glavni sastojak. Floem takođe može transportovati aminokiseline, kao i organske kiseline i druge supstance. Voda i produkti fotosinteze preko floema dospevaju do cvetova. Prihvaćeno je mišljenje da nektar potiče iz floema (De la Barrera and Nobel, 2004).

Prema mestu gde se mogu naći na biljci Caspary (1848) je nektarije klasifikovao na floralne – cvetne (nalaze se na cvetu biljke) i ekstrafloralne – vancvetne (razvijaju se na vegetativnim delovima biljke). Delpino (1868-1875) je izvršio funkcionalnu klasifikaciju na nupcijalne nektarije (pojavljuju se u cvetovima i povezane su sa procesom opašivanja) i ekstranupcijalne (nisu u direktnoj vezi sa opašivanjem i mogu biti izvan cveta - na primer na čašičnim listićima ili na vegetativnim organima biljke).

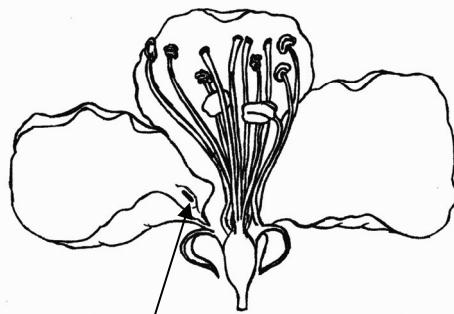
Da bi izbegli taj problem, novija klasifikacija koju predlaže Schmid (1988) odobrava upotrebu termina reproduktivne nektarije (nalaze se na bilo kojoj reproduktivnoj strukturi cvasti, brakteja - list iz čijeg pazuha se razvija cvet, cvetnih drški, do cvetova i plodova) i ekstrareproduktivne nektarije (isključivo se nalaze na vegetativnim organima). Uprkos tome, tradicionalna upotreba termina cvetne i vancvetne nektarije kako su predložili Elias i Gelband (1975) i dalje je standard u botaničkim radovima objavljenim u celom svetu.

4.1.1. Cvetne (floralne) nektarije

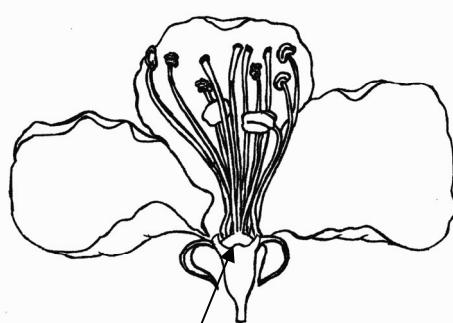
Klasifikacija cvetnih (floralnih) nektarija (Fahn, 1990; Mačukanović, 2005) izvršena je prema njihovom položaju u cvetu:

1. Perigonalne* nektarije koje se razvijaju blizu osnove časičnih ili kruničnih listića (perijantu), ili na ostruzi koja je formirana od delova perijanta (slika 16);
2. Toračne nektarije se razvijaju na cvetnoj dršci (receptakulumu)(slika 17). One mogu biti smeštene između baza krunice i čašice cveta (marginalne nektarije) ili formirati prsten u obliku kruga na površini cvetne drške (kružne nektarije). Ako su nektarije smeštene u cevastoj (tubularnoj) šupljini cvetne drške radi se o cevastim (tubularnim) nektarijama.
3. Prašničke (staminalne) nektarije se mogu nalaziti na filamentima prašnika (slika 18).
4. Plodničke (ovarialne) nektarije razvijaju se na zidu plodnika (slika 19).
5. Nektarije koje se razvijaju na bazi stubića tučka nazivaju se stilarne nektarije.

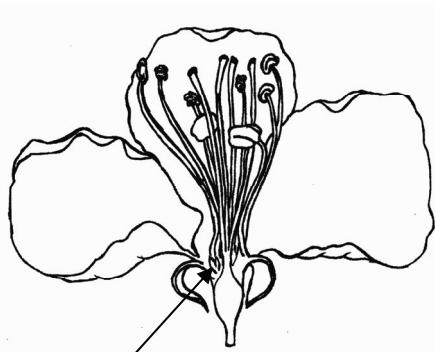
*Kada su listići u oba kruga cvetnog omotača cveta po obliku, boji i dr. isti, kao npr. kod lale, takav cvetni omotač se označava kao perigon.



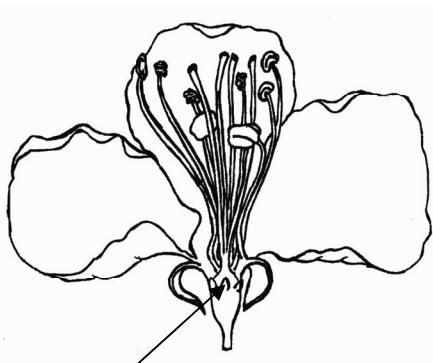
Slika 16. Perigonalne nektarije



Slika 17. Toračne nektarije



Slika 18. Prašničke nektarije



Slika 19. Plodničke nektarije

4.1.2. Vancvetne (ekstrafloralne) nektarije

Vancvetne (ekstrafloralne) nektarije razvijaju se na bilo kom nadzemnom delu biljke izuzev u cvetu. Vancvetne nektarije luče nektar koji nema ulogu u privlačenju životinja polinatora već ima ulogu u privlačenju pojedinih insekata, posebno mrava, koji biljkama obezbeđuju antiherbivornu zaštitu (slika 20). One se mogu nalaziti na listovima, lisnoj drški, lisnim zalistcima, peteljci i dr. (slika 21) (Mizell, 2012).



Slika 20. Vancvetne nektarije na stabljici kanadske zove (*Sambucus canadensis*) (Mizell F.Russel, UF)



Slika 21. Vancvetne nektarije na divljoj višnji (*Prunus cerasus*) (Mizell F. Russel, UF)

4.2. HEMIJSKI SASTAV NEKTARA IZ CVETNIH NEKTARIJA

Nektar koji pčele sakupljaju iz cvetova biljaka je uglavnom sastavljen od šećera i vode i u manjoj količini prisutnih aminokiselina, proteina, lipida i organskih kiselina. Nektar u malim količinama sadrži i sekundarne metabolite kao što su fenolni i azotni alkaloidi koji mogu imati atraktantno ili repellentno dejstvo na opršivače.

Sadržaj šećera u nektaru glavni je sastojak koji utiče na posetu insekata cvetovima biljaka (Baker and Baker, 1983; Adler 2000; Ogbemudia and Thompson, 2014). Pčele ne osećaju nektar slatkim ako je sadržaj saharoze u njemu manji od 4% ili je mešavina glukoze i saharoze razblažena više od 8-9% (Örösi, 1968). Prema Gulyas (1975) sadržaj šećera u nektaru može da varira od 3 do 75%.

Pčele, koje dolete na cvet, jezikom dospevaju do nektarija, usisavaju nektar koji dolazi do usta gde se ulivaju pljuvačne žlezde i imaju ulogu transformacije nektara u med. Dalje nektar preko ždrela dospeva do mednog želuca u kome se prenosi do košnice. Jedinjenja koja se nalaze u nektaru su sastavni deo meda i utiču na njegov kvalitativni sastav.

Na osnovu sadržaja saharoze (S) i njenog odnosa sa glukozom (G) i fruktozom (F) izdvojila su se četiri tipa nektara sa:

- a) dominantnim prisustvom heksoze $S/(G+F) < 0.1$,
- б) bogatim sadržajem heksoze $S/(G+F) = 0.1 - 0.49$,
- в) bogatim sadržajem saharoze $S/(G+F) = 0.5 - 0.99$,
- г) dominantnim prisustvom saharoze $S/(G+F) > 1$.

Medonosna pčela više voli koncentrovani nektar sa većim sadržajem saharoze (Nicolson, 2011; Harmen et al., 2014).

4.3. FAKTORI KOJI UTIČU NA SASTAV NEKTARA

Sastav nektara može da varira na nivou biljne vrste ili između različitih sorti unutar vrste. Njegov sadržaj može varirati i usled različitog morfološkog izgleda i starosti cvetova, različitih klimatskih faktora i osobina zemljišta (Nagy Toth et al., 2003; Canto et al., 2008).

Cvetovi koji su “cevastog” oblika i imaju srasle krunične listiće imaju tendenciju da sadrže više saharoze u nektaru u odnosu na one koji imaju slobodne krunične listiće, otvoreni su i lako dostupni za pčele (slika 22). Kod

cvetova koji imaju cevastu građu, insekti su skloni da do nektara dodju alternativnim načinom (“kradom”) progrizajući mali otvor pri dnu krunice cveta (Slika 23). Kod cvetova koji su pristupačni za pčele nektar brže isparava (Southwick i sar., 1981). Otvoreni, lako dostupni cvetovi, su više podložni uticaju spoljašnje vlage i zato nektar u ovim cvetovima može biti razređen. Međutim, previše koncentrovan nektar, sa preko 50% saharoze, može biti suviše viskozan i pčela ga teško uzima i prenosi do gnezda.



Slika 22. Pčela na cvetu trešnje



Slika 23. Pčela „krade“ nektar na cvetu močvarne crnjuše (*Erica tetralix*)

Lučenje nektara zavisi i od *starosti cveta* u toku faze cvetanja. Uglavnom najviše nektara luče cvetovi u fazi punog cvetanja, a mladi i stari cvetovi luče manju količinu nektara. Koncentracija šećera u nektaru može da opada sa starošću cveta.

Klimatske karakteristike značajno utiču na količinu i kvalitet izlučenog nektara. *Temperatura vazduha* značajno utiče na proces lučenja nektara u cvetu. U uslovima kontinentalne klime optimalna temperatura za lučenje nektara je u opsegu od 10 do 30°C. Lučenje nektara se povećava sa povećanjem temperature vazduha. Varijacije u temperaturi vazduha u toku noći i dana dovode do varijacije u sastavu nektara. Prevelike razlike u ovim temperaturama mogu dovesti do prestanka lučenja nektara. Kod pojedinih biljnih vrsta i njihovih klonova (npr. bela detelina) lučenje nektara u toku dana je optimalno kada su noćne temperature iznosile 10°C, a dnevne 18°C.

Relativna vlažnost utiče na sastav nektara koji je higroskopan i apsorbuje vlagu iz vazduha. Pri velikoj vlažnosti vazduha količina nektara u cvetu je veća ali je procenat šećera u njemu manji i obrnuto. Za većinu biljaka najpogodnija vlažnost vazduha za lučenje nektara je u opsegu od 60 do 80%.

Padavine - kiša je nepovoljan faktor za lučenje nektara jer ga razređuje ili potpuno spira sa cvetova. Pri umerenim padavinama (kiša rosulja) nektar

biva razređen, a koncentracija šećera u njemu manja. Suša utiče na smanjenje veličine cveta i količine izlučenog nektara.

Sunčeva svetlost je neophodna za proces fotosinteze i od nje zavisi lučenje nektara. Što je intenzitet osvetljenja slabiji to je manje energije za otvaranje cvetova i lučenje nektara. Lučenje nektara karakteriše se i danonoćnim ritmom. Nektar izlučen preko noći može sadržati više vode. Lučenje nektara i sadržaj šećera u njemu može biti različit i u toku dana, s tim da se maksimum najčešće postiže u prepodnevnim časovima.

Vetar negativno utiče na lučenje nektara. Uobičajeno je da vetar smanjuje lučenje nektara i isušuje ga, a može izazvati i potpuni prestanak njegovog lučenja.

Zemljište preko svojih osobina utiče na rast i razvoj biljaka. Laka zemljišta su uglavnom ocedna, aerisana i topla. U sezoni sa pravilno raspoređenim padavinama ovakva zemljišta mogu da obezbede normalan razvoj biljaka, a time i optimalno lučenje nektara. Međutim, u sušnim godinama lučenje nektara iz cvetova biljaka na ovom zemljištu je značajno smanjeno. Teška, zbijena i nedovoljno aerisana zemljišta, u godinama sa dosta padavina, zadržavaju vlagu i bivaju hladnija, što su nepovoljni uslovi za rast biljaka i lučenje nektara. Bolje karakteristike zemljišta utiču pozitivno na lučenje nektara. Popravka zemljišta dubrenjem utiče na procese u biljci a posredno i na sekreciju nektara iz cvetova. Dodavanje velike količine azota u zemljište smanjuje lučenje nektara, a kalijum pozitivno deluje na sekreciju nektara u cvetovima (Škenderov i Ivanov, 1986). Najbolje lučenje nektara je iz biljaka koje rastu na dubokom, plodnom, oceditom i rastresitom zemljištu bogatom humusom.

4.4. PROCENA INTENZITETA LUČENJA NEKTARA I PROIZVODNJE MEDA

Količina šećera koja se nalazi u nektaru je pozitivan stimulans za posetu medonosne pčele cvetovima. Na osnovu tog podatka može se izvršiti i potencijalna procena količine meda po jedinici površine.

Metod utvrđivanja količine šećera u nektaru zasniva se na merenju količine izlučenog nektara i utvrđivanju zastupljenosti šećera u nektaru.

Radi određivanja 24 časovne proizvodnje nektara u cvetu odabiraju se sveži otvoreni cvetovi po slučajnom izboru. Da bi se dobila prosečna vrednost nektara i sadržaja šećera u nektaru po cvetu, uzorkovanje se vrši na najmanje pet odabranih cvetova na više biljaka. Od posete insekata oni se obeležavaju i izoluju mrežom od finog tila 24 časa pre uzorkovanja nektara (slike 24 i 25).



Slika 24. Izolacija cvetova višnje kesama od tila



Slika 25. Efikasna izolacija za insekte oprašivače

Na dan uzorkovanja pre početka rada graduisane mikrokapilare (standardne zapremine u μl) se mere na preciznoj vagi (slika 26). Nakon toga se mikrokapilarom izvlači nektar pomoću kapilarne sile iz markiranih cvetova (slika 27). Po uzimanju nektara, cvetovi se ponovo prekrivaju mrežicom od tila, a mikrokapilare sa nektarom se mere na preciznoj vagi. Iz razlike mase pune i prazne mikrokapilare dobija se masa nektara iz svakog pojedinačnog cveta. Nektar iz mikrokapilare se potom stavlja na prizmu ručnog refraktometra i očita vrednost koncentracije šećera. Za veoma male količine nektara može se koristiti i metoda pri kojoj se upotrebljavaju male tračice filter papira (Whatman Number 1).

Masa šećera u nektaru cveta izračunava se korišćenjem formule:

$$\text{Šećera u cvetu (mg)} = \frac{\text{masa nektara (mg)} \times \text{koncentracija šećera u nektaru (\%)}}{100}$$

Potrebna oprema za određivanje procenta šećera u nektaru cveta:

- a) precizna vaga,
- b) graduisana mikrokapilara,
- c) refraktometar.

U slučaju da se koriste nestandardne mikrokapilare njihova zapremina se mora izračunati po formuli:

$$V = \sum(r^2\pi h)/\text{broj cvetova} \pm SD (\mu\text{l/cvet})$$

r^2 – poluprečnik mikrokapilare (mm),

h – visina nektarskog stuba u mikrokapilari (mm).



Slika 26. Pribor za uzorkovanje nektara



Slika 27. Uzorkovanje nektara iz cveta

Dnevna nektarska produkcija cveta utvrđuje se na osnovu zbirka količine nektara merenog u pravilnim vremenskim intervalima tokom obdanice (uobičajeno na svaka 3 h). Odabrani i obeleženi cvetovi se između uzorkovanja nektara u toku dana izoluju finim tilom i na taj način spečava poseta insekata oprašivača.

Potencijalna količina meda izračunava se na osnovu koncentracije šećera u nektaru, nektarske produkcije po cvetu, prosečnog broja biljaka po hektaru, ukupnog broja cvetova po biljci u sezoni i prosečnog trajanja cvetanja jednog cveta izražene u danima.

Potencijalna količina nektara po hektaru na dan (V_d) ili po sezoni (V_s) izračunava se na osnovu sledećih formula:

$$V_d (\text{l/ha}) = V_f (\mu\text{l}) \times N_o \times P \times 10^{-6}$$

$$V_s (\text{l/ha}) = V_f (\mu\text{l}) \times N_t \times d (\text{dana}) \times P \times 10^{-6}$$

gde je: V_f - 24 – časovna količina proizvedenog nektara ili dnevna produkcija nektara, N_o - broj otvorenih cvetova na biljci, N_t - ukupan broj cvetova po biljci u sezoni, d - dužina života jednog cveta u danima, P - prosečan broj biljaka po hektaru, 10^{-6} – vrednost za transformaciju mikrolitara u litre (Nedić i sar., 2013).

Potencijalna količina meda po hektaru po danu ili po sezoni uzimajući u obzir da je medenosna pčela posetila sve cvetove izračunava se na osnovu sledećih formula:

$$PY_d = V_d \times C \times K$$

$$PY_s = V_s \times C \times K$$

gde je: PY_d - potencijalna količina meda po danu (kg/ha), PY_s - potencijalna količina meda po sezoni (kg/ha), C koncentracija šećera u nektaru (g/ml), K = 1,25 – koeficijent za transformaciju šećera u med (Ion i sar., 2007).

Potencijalna količina meda po danu ili sezoni na bazi procenta posećenih cvetova izračunava se na osnovu sledećih formula:

$$PY_{dv} = PY_d \times N_v$$
$$PY_{sv} = PY_s \times N_v$$

gde je: PY_{dv} - potencijalna količina meda po danu samo na bazi procenta posećenih cvetova (kg/ha), PY_{sv} - potencijalna količina meda po sezoni samo na bazi procenta posećenih cvetova (kg/ha), N_v - broj posećenih cvetova u odnosu na otvorene cvetove.

Pitanja:

1. Koje su cvetne, a koje vancvetne nektarije?
2. Koja su četiri tipa nektara?
3. Koji faktori utiču na sastav nektara?
4. Kako se vrši procena inteziteta lučenja nektara i proizvodnje meda?
5. Kako se utvrđuje dnevna nektarske produkcija cveta?

5. ODREĐIVANJE GLUKOZE, FRUKTOZE I SAHAROZE U UZORCIMA NEKTARA I MEDA

Tečna hromatografija predstavlja separacionu tehniku koja se zasniva na različitoj raspodeli analita između stacionarne i mobilne faze. Ukoliko je uzorak duže zadržan u stacionarnoj fazi imaće veće retencione vreme, tj. kasnije će izaći iz horomatografskog sistema.

Visoko efikasna hromatografija predstavlja vrstu tečne hromatografije koja se odlikuje visokom efikasnošću, kratkim vremenom analize i ekonomičnosti. Svaki sistem za visoko efikasnu hromatografiju se sastoji od pumpe injektoru kolone i detektora.

Pumpa je povezana sa rezervoaraom mobilne faze i održava konstantnim pritisak u sistemu što je veoma važno za analizu i reproduktivnost. Prolazak mobilne faze kroz kolonu naziva se eluiranje. Ono može biti izokratsko (isti sastav mobilne faze sve vreme) ili gradijentno (sastav mobilne faze se menja u toku analize).

Na koloni se odigrava razdvajanje ispitivanih supstanci koje se unose u sistem preko injektora.

Funkcija detektora je da pokaže kad je ispitivana supstanca sišla sa kolone, tj. da pokaže da li se supstanca nalazi u ispitivanom uzorku i kolika joj je koncentracija. Detektor prati neku određenu promenu u sistemu tj. svojstvo supstance tako da se detektori dele na: UV/VIS detektore (prate promenu u apsorbaciji u bliskom ultraljubičastom i vidljivom delu spektra), elektrohemiske (prate promenu redoks potencijala) i RI detektore (prate promenu indeksa refrakcije).

Razvojem *visoko efikasne tečne hromatografije* (HPLC) analiza meda i nektara je postala svakodnevna praksa u svim laboratorijama koji ispituju ispravnost životnih namirnica, jer na osnovu njihovog odnosa možemo zaključiti da li je med prirodan ili nije.

5.1. ODREĐIVANJE GLUKOZE FRUKTOZE I SAHAROZE U UZORCIMA NEKTARA I MEDA

5.1.1. Oprema

- Sistem za visoko efikasno hromatografiju (HPLC) sa kolonom WAT 084038 3.9x300mm.
- Stacionarna faza: WAT 084038 3.9x300mm
- Mobilna faza: acetonitril voda 65/35(v/v)
- Detektor: RI detektor (prati promenu indeksa refrakcije)

5.1.2. Potrebno staklo i oprema

- Normalni sud od 100 ml
- Normalni sud od 25 ml
- Pipeta od 2 ml
- Automatska pipeta 10-100 μ l
- Čaša od 100 ml
- Vaga

5.1.3. Priprema osnovnih standarda

U tri normalna suda od 100 ml odmeriti odvojeno po 100 mg glukoze, fruktoze i saharoze i razblažiti vodom do crte. Na taj način smo dobili osnovne rastvore glukoze i saharoze koncentracije 1000 mg/ l.

5.1.4. Priprema radnih standarda

U normalni sud od 100 ml odmeriti sledeće zapremine standarnih rastvora glukoze, fruktoze i saharoze: 1, 2 ,4, 8 i 10 ml i razblažiti vodom do crte. Na taj način dobili smo zbirni standard u kome su koncentracije ispitivanih šećera 10, 20, 40, 80 i 100 mg/ l.

Pročitati sa hromatograma površinu pikova za ispitivane šećere i nacrtati kalibracionu krivu koncentracija ispitivane supstance u funkciji od površine pika.

Kalibracionu krivu konstruišemo tako što na X osu nanesemo koncentraciju ispitivane supstance (npr. glukoze, fruktoze ili saharoze), a na Y osu očitane vrednosti površine pika dobijene za datu koncentraciju i konstruišemo krivu na osnovu linearne regresije.

5.1.5. Priprema nektara

Odmeriti $10\mu\text{l}$ nektara u normalni sud od 25 ml i razblažiti vodom do crte. Injektovati dobijeni rastvor. Pročitati površinu pika sa hromatograma i izračunati koncentraciju.

5.1.6. Priprema meda

Izmeriti između 0,2 i 0,3 g meda i razblažiti do 100 ml. Preneti 1 ml tog rastvora u normalni sud od 10 ml i razblažiti vodom do crte. Injektovati dobijeni rastvor. Pročitati površinu pika sa hromatograma i izračunati koncentraciju (slika 28).

5.1.7. Izračunavanje koncentracije u uzorku

Koncentracija u uzorku se računa na sledeći način:

$$C_{\text{dobijena}} = \frac{C_{\text{dobijena}} * \text{razblaženje}}{V}$$

C_{dobijena} -koncentracija pročitana na hromatogramu

C_{uzorka} -koncentracija u uzorku

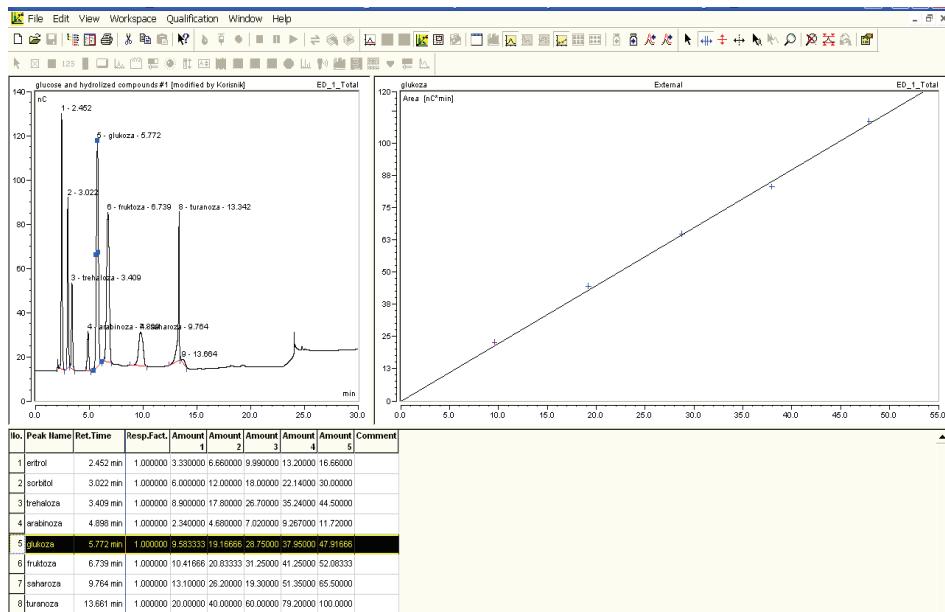
Razblaženje - množimo sa zapreminom razblaženja (kod meda je 1000, a kod nektara 25).

V-masa ili zapremina uzorka u mg ili ml

Procentna koncentracija se dobija kada koncentraciju dobijenog šećera podelimo sa ukupnom koncentracijom šećera i pomnožimo sa 100.

Tabela 1. Koncentracija glukoze, fruktoze i saharoze u nektarima bagrema, lipa, uljane repice i suncokreta kao i meda koji potiče od navedenih biljnih vrsta
 (Univerzitet u Beogradu, Hemijski fakultet Beograd)

Vrsta		Glukoza (%)	Fruktoza (%)	Saharoza (%)
Bagrem	Nektar	23.91	39.63	36.08
	Med	43.53	45.62	4.0
Lipa	Nektar	34.86	34.43	29.01
	Med	47.83	49.87	0.93
Uljana repica	Nektar	46.78	48.36	0.80
	Med	41.61	49.33	0.47
Suncokret	Nektar	43.81	55.84	0.50
	Med	45.32	49.26	0.05



Slika 28. Hromatogram i kalibraciona kriva dobijena za ispitivane šećere (primer glukoze)

Svi rezultati prikazani u ovoj vežbi su dobijeni u okviru projekta „Proučavanje karakteristika nektara, meda, propolisa raznih hortikulturnih i medonosnih biljaka“ koji se odvija u saradnji sa katedrom za Analitičku hemiju Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beograd

Pitanja:

1. Objasniti pojam tečne hromatografije.
2. Na koji način se priprema radni standard za analizu šećera u nektaru i medu?
3. Kako se izračunava koncentracija šećera u uzorku nektara i meda?
4. Koji je prosečan sadržaj glukoze, fruktoze i saharoze u nektaru iz cveta bagrema, lipe, uljane repice i suncokreta?

6. PČELINJA PAŠA

Pravilno iskorišćavanje pčelinje paše jedan je od osnova uspešnog pčelarstva. U uslovima primene intenzivne agrotehnike i zaštite u poljoprivredi, „osvajanje“ novih zemljишnih površina sečom šuma i uništavanjem samonikle flore od strane čoveka, medonosna pčela je u poziciji da ima sve manji izbor biljaka koje će joj obezbediti raznoliku nektarsku i polensku pašu. Dug boravak pčela na jednoj lokaciji i iskorišćavanje samo jedne paše može uticati na stagnaciju ili u nekim slučajevima i slabljenje pčelinje zajednice. Zato je najbolje da se pčelama obezbedi dobra i kontinuirana medonosna paša. Ovo je izuzetno važno za ostvarenje dobrih prinosa pčelinjih proizvoda i zdravlje pčela. Ako pčelinje društvo u proleće brzo napreduju usled paše leske, drena, vrbe, a kasnije voćne paše ili medobranja na uljanoj repici, razviće se i biti spremno za bagremovu i druge glavne paše u našem podneblju. Dobro odnegovana pčela znači napredak pčelinjaka i pčelara.

6.1. RANA PROLEĆNA PAŠA

Dren (*Cornus mas*) raste u regionima listopadnih šuma hrasta, cera i graba. Cveta sitnim, žutim cvetovima po 10-20 u štitastoj cvasti (slika 29A). Cveta vrlo rano još u februaru. Plod je crvena elipsoidna viseća košturnica – drenjina. Daje nektar i polenov prah i to je prvi svež nektar koji pčele unesu u proleće. Otvoreni cvetovi podnose vrlo niske temperature (i do -5°C).

Leska (*Corylus avellana*) je razgranat žbun ili nisko drvo, cvetovi su u vidu resa, listovi su sa kratkom drškom okruglasti ili ovalni, po obodu oštropozitasti i sa donje strane dlakavi. Može se gajiti i kao ukrasni žbun ili u plantažnim zasadima za proizvodnju jezgra. Muški cvetovi su rese (jedna resa može imati 4 miliona polenovih zrna). Ženski cvetovi su odvojeni od muških i razvijaju se u obliku tamnocrvene cvasti. Cveta u februaru pre listanja, ponekad i u januaru. Cvetanje jednog žbuna traje oko 7 dana. Daje samo polenov prah koga pčele sakupljaju prilikom vraćanja sa pročisnih letova. On je pčelama neophodan u ovom periodu za ishranu legla u razvoju. Polen je dobrog kvaliteta (i do 30% proteina). Jedan žbun leske srednje veličine daje 50-60 g polena i to je prvi polen koji pčele unesu u košnicu.

Bela vrba (*Salix alba*) je drvo sa svetlom i širokom krošnjom, može biti i žbun i polužbun. Vrbe su dvodome biljke, tako se na jednom stablu nalaze muški cvetovi, a na drugom ženski cvetovi. Cvast je u obliku mace. Listovi su beličasti

na naličju. Javlja se obično pored reka ili u poplavljenim i močvarnim predelima. Pošto postoji veliki broj vrsta, podvrsta i njihovih hibrida, cvetanje vrbe se proteže prilično dugo. Cveta od marta do aprila i kasnije. Neke vrbe cvetaju pre listanja, a druge posle listanja. Daje obilje nektara i cvetnog praha, medi gotovo svake godine. Često produkcija nektara nije problem već snaga pčelinjag društva da bi se iskoristila ova rana paša. Medonosna paša vrbe je od velike važnosti u krajevima gde je voćarstvo slabo razvijeno i gde nema listopadnih šuma. Jedan cvet izluči male količine nektara, sa sadržajem šećera koji varira od 30-70 % u zavisnosti od relativne vlažnosti vazduha. Dnevni prinos meda na bogatoj paši bele vrbe može biti 1-2 kg po društvu (Farkas i Zajacz, 2007).

Vrba iva (*Salix caprea*) se od drugih vrba razlikuje po tome što ne zahteva isključivo vlažno stanište za svoj razvoj. Cveta krajem marta, pčelama je izvor nektara i polena i veoma je važna u prolećnom razvoju pčelinje zajednice. Najbolja temperatura za lučenje nektara je 18-20°C, pri čemu dnevni prinos meda može biti i nekoliko kilograma. Procenat šećera u nektaru varira od 20,0 – 47,6 %. Boja meda je narandžasta. Procenjeni potencijalni prinos meda po košnici iznosi 10-25 kg (Halmagy, 1991).

Maslačak (*Taraxacum officinale*) je višegodišnja zeljasta biljka veoma rasprostranjena na livadama, travnjacima, napuštenim njivama, po voćnjacima i pored puta (slika 29B). Cveta tokom cele sezone od marta do oktobra, a za pčele je najkorisniji u aprilu i maju. Daje dosta nektara i polenovog praha koji koriste u ishrani legla. Dnevni unos može biti do 3 kg nektara, a sa 1 ha ukupan prinos i preko 100 kg meda. Med je čilibarno žute boje i pčele ga potroše za ishranu legla.

6.2. PROLEĆNA PAŠA

Bela detelina (*Trifolium repens*) je višegodišnja zeljasta biljka. Ima nekoliko varijeteta, retko se gaji samostalno, već se nalazi u sastavu livadskih zajednica. Održava se spontano na prirodnim travnjacima, a dobro podnosi gaženje i ispašu. Cveta od aprila do septembra. Posebno je značajna po tome što veoma dobro medi na dnevnim temperaturama i preko 30°C (Jevtić i sar., 2006). Osim nektara pčelama daje i polenov prah. Dnevni unos nektara može biti od 3 do 4 kg. Med je ekstra kvaliteta, prijatnog ukusa, proziran, sporo kristališe sitnim beličastim kristalima.

Hibridna ili švedska detelina (*Trifolium hybridum*) je višegodišnja zeljasta biljka. Raste na nizijskim livadama koje su povremeno poplavljene. Cvetovi bele ili belo ružičaste boje sakupljeni su u cvetnoj glavici. Cveta u aprilu ali bolje medi u kasnijem periodu godine. Nektar sadrži prosečno 39% šećera. Med je srednje kvalitetan, svetlo žute boje, malo mutnog izgleda i brzo kristališe.

Džanarika (*Prunus cerasifera*) je široko rasprostranjena po parkovima i baštama bez obzira na područje. Cveta vrlo bogato, neposredno posle kajsije u trećoj dekadi marta ili početkom aprila. Cvetovi su sitni bele boje, sabrani u kitice. Cvetovi džanarike privlače pčele svojim intenzivnim i prijatnim mirisom. Pčele je vrlo rado posećuju. Izlučuje nektar i na nižim temperaturama, a sa jednog hektara pčele mogu sakupiti oko 40 kg meda.

Kajsija (*Prunus armeniaca*) je voćka koja cveta krajem marta i početkom aprila. Cvetanje traje 10 - 14 dana. Cvetovi su uglavnom bele boje, ali kod nekih sorti krunični listići mogu biti svetloružičaste boje. Pčele cvetove rado posećuju, jer su dobar izvor nektara i polenovog praha. Dnevno jedan cvet izluči 2-3 mg nektara. Sadržaj šećera u nektaru varira od 13 do 25%.

Početak cvetanja kajsije se približno dešava oko 40 dana pre cvetanja bagrema. To vreme se poklapa sa vremenom potrebnim da se od jajeta razvije pčela izletnica. Zato cvetanje kajsije označava momenat kada treba početi sa stimulativnom prihranom pčela. Ovom prihranom podstiče se radno raspoloženje pčela, a matica ima privid dotoka hrane iz prirode i povećava količinu legla u košnici. Stimulativna prihrana vrši se šećernim sirupom (1:1). U hranilicu košnica se svako veće sipa po 150 do 200 ml šećernog sirupa.

Trešnja (*Prunus avium*) je voćka koju pčele u cvetanju vrlo rado posećuju. Cvetovi su grupisani po 2-4 u racemoznu cvast – štit. U beogradskom regionu cvetanje trešnje počinje u prvoj polovini aprila, ali se ovaj termin menja sa promenom geografske širine na kojoj se gaji, sa nadmorskom visinom, ekspozicijom terena, podloge na kojoj je sorta kalemljena, starosti stabala, rezidbi, ekoloških faktora i same sorte. Ovi faktori su razlog različitog vremena cvetanja i kod ostalih voćki. Prosečno jedna sorta trešnje cveta 12 do 15 dana. Cvetovi su beli sa dugim peteljkama, sakupljeni po desetak u gronjastim cvastima. Sve trešnje su dobre medonoše i daju nektar i polenov prah. Sadržaj šećera u nektaru varira od 30-54% (Benedek, 2003). Dnevni unosi nektara mogu biti oko 3 kg po košnici. Prinos meda sa jednog hektara kreće se od 35-40 kg. Med je prijatnog ukusa, svetloljubičaste boje.

Višnja (*Cerasus vulgaris*) cveta nešto kasnije od kajsije i trešnje. Cveta u drugoj polovini aprila i daje dosta nektara i polenovog praha. Cvetovi su beli postavljeni na dugim peteljkama, sakupljeni u racemoznim cvastima. Pčele rado posećuju cvetove višnje zbog nektara i polena. Trajanje cvetova jedne sorte višnje traje od 6 do 18 dana. Količina nektara koju jedan cvet višnje izluči varira od 2,76 mg do 5,44 mg. Sadržaj šećera u nektaru veoma mnogo varira i kreće se od 18,0 do 60,6 %. Sa 1 ha pčele mogu da sakupe oko 30 kg meda.

Šljiva (*Prunus domestica*) veoma intenzivno cveta (procveta za 5-7 dana). Većina sorti šljive daje obilje kvalitetnog nektara i polena. Ova voćka veoma pozitivno utiče na prolećni razvoj društva. Cveta u periodu od aprila do

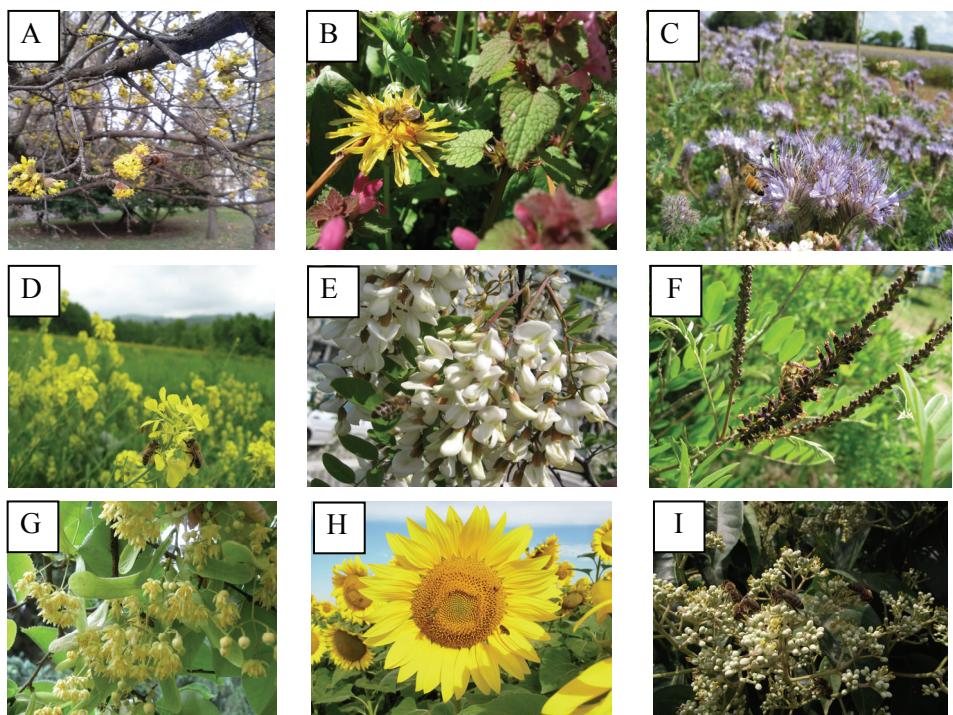
maja. Početak cvetanja mnogo zavisi od klimatskih i drugih uslova kao kod trešnje. Cvetovi su beli ili sa blagom zelenkastom nijansom, pojedinačni ili sakupljeni po nekoliko u grupi. Jedan cvet dnevno izluči oko 3 do 4,8 µl nektara, sa sadržajem šećera od 23,9 do 28,0 % (Farkas i Zajacz, 2007). Cvetanje jednog stabla traje 4-5 dana, a nekad i do nedelju dana. Dnevni unos nektara na ovoj paši može da bude 2-3 kg po košnici. Prinos meda sa 1 ha može da bude do 80 kg (Umeljić, 1999). Zbog nesavesne zaštite od šljivine ose (prskanje u vreme punog cveta) pčelinje društvo može da izgubi veliki broj pčela izletnica.

Kruška (*Pyrus domestica*) je voćka koju pčele nerado posećuju zbog nektara koji sadrži kaprilnu kiselinu i odbija pčele. Nektar je sa malim procentom šećera i brzo se suši. Pčele sa ove medonosne paše sakupljaju polen. Pčele se za prenošenje polena u zasadu kruške trebaju dresirati. U ekološkim uslovima naše zemlje kruška cveta od početka do kraja aprila (Mratinić, 2001). Cvetovi kruške su bele boje, grupisani u racemoznu cvast-gronju. Prosečno cvetanje kruške traje 12 do 18 dana. Sa 1ha zasada pčele mogu da sakupe oko 20 kg meda.

Jabuka (*Malus domestica*) je najmedonosnija voćka. Po rasprostranjenosti je odmah iza šljive. Sorte jabuke su praktično samobesplodne. Cveta relativno kasno od polovine aprila do polovine maja. Za normalno plodonošenje neophodno je da se zametne 5-8% cvetova jabuke. Krunični listići cvetova jabuke su bele ili bledoružičaste boje. Od 5 do 6 cvetova jabuke sakupljeno je u cvast gronju. Koncentracija šećera u nektaru jabuke iznosi od 45-55%. U zonama sa velikim zasadima, dobro pripremljena društva sakupe i po 2 do 3 kg nektara na dan. Prinos sa jednog hektara iznosi oko 30-40 kg meda. U vreme ove paše mogu se na košnicama aktivirati skupljači polena. Jabukov med je zatvoreno žute boje, pomalo gorči i po ukusu podseća na koštice voćaka. Nakon centrifugiranja brzo se kristališe u sitne kristale (Umeljić, 1999).

Facelija (*Phacelia tanacetifolia*) je jednogodišnja zeljasta biljka i jedna od najmedonosnijih (slika 29C). Pored toga što je medonosna, ona se upotrebljava kao zelenišno đubrivo u voćarstvu. Zaoravanjem facelije posle cvetanja zemljištu se obezbeđuje dosta organske materije. Za setvu je potrebno 6-8 kg semena. Od setve do cvetanja prođe od 45 do 60 dana i pogodna je za popunjavanje bespašnog perioda (setvom u serijama). Raste od 30 - 50 cm visine. Cvetovi su plavi ili bledoljubičasti i do 70 sakupljenih u cvasti u obliku puža-spirale. Na vrhu stabljike i grana rastu zajedno po 3-10 cvasti. Obrazuje ogroman broj cvetova. Odlična je medonosna biljka. Pored nektara daje i mnogo cvetnog praha, tamnoplavе boje. Pčele posećuju faceliju neprekidno od ranog jutra pa do mraka, sve vreme dok traje cvetanje. Med pripada prvoj klasi, boje čilbara, a ponekad svetlo zelene, prijatne aromе i ukusa, brzo kristališe pa je pogodan za prezimljavanje pčela. Ukupan prinos po košnici može dostići oko 30 kg meda. Medonosni potencijal u zavisnosti od sezone i vremenskih uslova varira od 60-360 kg/ha (Nagy, 2002).

Uljana repica (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) je industrijska i medonosna zeljasta biljka (slika 29D). Stabljika je razgranata i pri osnovi malo odrvenela. Cveta žutim sitnim cvetovima sakupljenim u grozdaste cvasti. Dominantno se seje u Vojvodini. Ozima forma cveta u aprilu i daje obilje nektara i polenovog praha. Ovo je veoma izdašna paša za pčele. Pčelinja društva se veoma dobro razvijaju na njoj. U toku ove paše pčele rado izgrađuju vosak, što se koristi za zamenu starog saća i izgradnju novih satnih osnova. Uljana repica pčelama daje dosta polena i zato se u toku paše na košnice mogu postaviti hvatači polena. On u proseku sadrži 23% sirovih proteina. Cvetanje ove biljke je dugo i može trajati do 30 dana. Prosečna količina nektara koja se izluči iz jednog cveta iznosi $5,39 \pm 0,77 \mu\text{l/dan}$, sa prosečnim sadržajem nektara od $42 \pm 1,9\%$ (Nedić i sar., 2013). Dnevni unos nektara može ići do 4 kg, a po društvu se može ostvariti prinos do 15 kg. Med je druge klase, veoma brzo kristališe i tokom čuvanja poprima beličastu boju. Uljana repica, kao izdašna paša, može biti uzrok pojave rojevnog nagona u društvima pre bagrema. Zato je neophodno pravovremeno intervenisati i po potrebi proširivati prostor u plodištu.



Slika 29. Biljke medonosne paše; A – dren; B – maslačak; C – facelija; D – uljana repica; E – bagrem; F – bagremac; G – lipa; H – suncokret; I – evodija.

6.3. POZNA PROLEĆNA PAŠA

Bagrem (*Robinia pseudoacacia*) je drvo iz porodice leptirnjača (*Fabaceae*). Raste visoko 20 i više metara, cveta belim cvetovima, sakupljenim u grozdaste cvasti koje se pojavljuju na jednogodišnjim izbojcima u pazuhu lista (slika 29E). Široko je rasprostranjen kao monokultura ili u sastavu hrastovih, grabovih i borovih šuma po celoj teritoriji Srbije. Najviše ga ima na području Pomoravlja (okolina Stalaća, Aleksinca, Niša), u istočnoj Srbiji (Žagubica, Kobišnica, Kalna), Šumadije (okolina Kragujevca, Gornjeg Milanovca), Subotičkoj i Deliblatskoj peščari, u Sremu i drugde. U ekološkim uslovima Srbije počinje da cveta početkom maja (obično do 7. maja), a fenofaza cvetanja traje 7 do 10 dana, zavisno od varijeteta, klimatskih uslova i nadmorske visine na kojoj raste. Pored reka bagrem počinje da cveta ranije. Sa povećanjem nadmorske visine kasni sa cvetanjem, pa se selidbom najčešće mogu iskoristiti dve paše na bagremu. U izuzetnim slučajevima ostvaruje se i treća bagremova paša. Usamljena stabla posađena na međama („bagrem međaš“) su veoma medonosna i pojedinačno mogu da daju do 30 kg nektara. U Mađarskoj je vršena selekcija različitih genotipova ove biljke. Na taj način je sadnjom selekcija bagrema sa različitim vremenom u početku cvetanja produžena medonosna paša. Optimalna temperatura za lučenje nektara je 25°C, pri relativnoj vlažnosti vazduha od 60-80%. Najbolje medi kada raste na plodnom zemljiju, koje je prethodne godine i u proleće tekuće godine primilo dovoljno padavina. Bagrem je najmedonosniji od sedme do petnaeste godine, a nakon trideste godine starosti medi kao u petoj. Cvet bagrema izlučuje obilje nektara i vrlo malo polena. Za 24 h jedan cvet izluči do 2 mg nektara, sa sadržajem šećera koji može da varira od 36% do 55%. Prosečan dnevni unos po društvu iznosi oko 5 - 6 kg. Med je ekstra kvaliteta, priyatne arome i ukusa, proziran, svetle žuto-zelene boje. Bagremov med veoma sporo kristališe i u tečnom stanju ostaje i tri godine. Tome doprinosi odnos fruktoze i glukoze (F/G) koji u bagremovom medu može da varira od 1,4 do 1,5. Ovaj med je po ukusu veoma blage i priyatne arome. Sladi je u poređenju sa drugim vrstama meda. Na tržištu je veoma tražen i postiže najveću cenu.

Žalfija (*Salvia officinalis*) je biljka mediteranskog područja, a u Srbiji prirodno raste na području Sićevačke klisure. Žalfija je višegodišnja polužbunasta biljka sa razgranatim stablom. Listovi su izduženo jajasti i zašiljeni na vrhu, obrasli sitnim dlačicama. Polužbun žalfije naraste u visinu od 50 do 80 cm. Cvetovi su plavoljubičasti, sakupljeni u klasastoj cvasti, koja se sastoji od 5-8 pršljenova, sa po 2-3 cveta i nalazi se na vrhovima stabljika i bočnih grančica (Mačukanović-Jocić, 2005). Cveta u maju i junu. Najpre se otvaraju cvetovi na dnu cvasti i cvetaju prema vrhu. Najviše nektara izlučuje pri topлом vremenu i visokoj relativnoj vlažnosti vazduha. Cvetanje pojedinačnih

žbunova žalfije traje oko 20 dana. Sa povećanjem nadmorske visine kasni u cvetanju. Zato se selidbom društava korišćenje ove paše može produžiti. U uslovima Srbije ova paša daje mali prinos meda od oko 10-15 kg po društvu. Prema Umeljiću (1999) u povoljnim godinama izlučuje vrlo velike količine nektara. Prosečni dnevni unosi mogu biti 5-6 kg ili do 70 kg meda po košnici. Med je ekstra kvaliteta, svetlo žute do ćilibarne boje. Prijatnog je slabo gorkog ukusa. Sporo kristališe u srednje krupne kristale.

Bagremac (*Amorpha fruticosa*) je žbun ili drvo sa savitljivim granama visoko do 4 m. Javlja se pored velikih reka (Sava, Dunav), u ritskim šumama, bujičnim terenima, na nasipima železničkih pruga i po parkovima (slika 29F). Odlična je biljka za vezivanje zemljišta na plavnim terenima. Lako se razmnožava iz semena ili izdanaka na korenju. Iz vrhova jednogodišnjih lastara izbijaju cvetići, ljubičastoplave boje, nanizani u vidu uspravnih grozdića sa izbačenim prašnicima. U jednoj cvasti može da bude do 300 cvetova. Cveta od maja do juna i daje obilje polena i nektara. Cveta odmah po završetku bagremove paše, ali može i da se delimično preklopi sa njom. U tom slučaju utiče na boju bagremovog meda koji dobije crvenkastu nijansu. Cvetanje bagremca može da traje 20-25 dana. Nektar bagremca sadrži 53% šećera. Dnevni unos nektara iznosi do 7 kg, a ukupan prinos meda po košnici do 30 kg. Pčele su veoma aktivne na ovoj paši tokom celog dana, med je tamno-crvenkaste boje, prijatnog ukusa i mirisa.

Malina (*Rubus ideaus*) raste u divljoj formi po planinama koje su obrasle šumom. Postoji više od 200 vrsta maline u svetu, a od 21 vrste postale su plemenite sorte. Malina je višegodišnja žbunasta biljka sa dugim dvogodišnjim izdancima i višegodišnjim korenom. Cvetovi su beli ili bledoružičasti i grade cimozne cvasti koje se obrazuju u pazuzu gornjih listova na rodnim grančicama. Cveta od druge polovine maja do jula. Zato se na istoj stabljici istovremeno mogu naći i cvetovi i zreli plodovi. Malina daje vrlo dobru nektarsku i polensku pašu. Medenje najduže traje oko 20 dana. Pčele cvetove maline posećuju od ranog jutra pa do mraka. Nektar izlučuje i pri hladnijem vremenu. Sadržaj šećera u nektaru može biti do 48%. Jaka društva mogu da unesu i po nekoliko kilograma nektara na dan. Med je svetložute boje i izvanrednog mirisa i ukusa. U planinskim predelima gde se ova biljka gaji prosečan prinos meda po košnici ne prelazi 15 kg (Todorović, 1983).

Kupina (*Rubus sp.*) je u divljoj flori rasprostranjena po šumarcima i zapuštenim zemljištima. U stvaranju plemenitih sorti kupina koje se gaje učestvovale su uglavnom vrste: Evropska (obična) crna kupina, Peršunasta kupina, Visoka kupina, Američka visokožbunasta kupina, Američka uspravna kupina i Puzeća kupina (Nikolić i Milivojević, 2010). Kupina u zavisnosti od vrste, sorte i ekoloških uslova cveta u periodu od druge polovine maja do jula.

Cvetovi su beli do ružičasti, skupljeni u cimozne cvasti na rodnim grančicama. Cvetanje jedne biljke traje oko 20 dana. Entomofilna je biljka, a medonosna pčela je najznačajniji oprašivač. Cvet kupine je dobar izvor nektara koji sadrži do 35% šećera. Dnevni unosi nektara mogu se kretati do 3 kg po pčelinjem društvu. Med je proziran, bistar, svetložut i spada u najkvalitetnije vrste. Početak cvetanja i medenja kupine često se delimično preklopi sa završetkom bagremove paše, pri čemu medu bagrema menja boju i daje mu zlatno žutu nijansu.

6.4. LETNJA PAŠA

Lipa (*Tilia* sp.) je višegodišnje, ukrasno, lekovito i tehničko drvo. U pogledu klimatsko-zemljisnih uslova lipa je zahtevnija od bagrema, a isto tako i u lučenju nektara pokazuje veću nesigurnost. Najveća koncentracija lipe u našoj zemlji nalazi se na Fruškoj Gori, Jastrepцу, Goču i Kopaoniku, oko Donjeg Milanovca, po planinama istočne Srbije. Kao i bagrem, spada u glavne medonosne paše u Srbiji. Nije pouzdana medonosna paša, jer cveta u junu kada su dnevne temperature preko 30°C. Cvetovi su žućkastobeli, mirišljavi, skupljeni po 4-16 u štitastoj cvasti (slika 29G). Ispušta jaka eterična ulja koja omamljujuće deluju na pčele. Sa svojim relativno velikim lišćem lipa isparava veliku količinu vode i zato ako u zemljisu ne postoji dovoljno vlage, lišće prekida sa stvaranjem sirovina za proizvodnju nektara i prestaje da medi. Bela ili srebrna lipa (*Tilia tomentosa*) ima beličaste listove na naličju i po tome je dobila ime. Cvetovi bele lipe luče dosta nektara. Krupnolisna lipa (*Tilia platyphyllos*) se sadi po parkovima i alejama. Ona slabije luči nektar, ali daje dosta polenovog praha. Sitnolisna ili srcošnica lipa (*Tilia cordata*) je rasprostranjena po šumama, ali se sadi i kao ukrasno drvo po parkovima. Dobra je nektarska paša za pčele. Najranije cveta velikolisna lipa, zatim sitnolisna i najzad bela lipa. Dužina cvetanja kod velikolisne i sitnolisne lipa iznosi oko 10 dana, dok bela lipa cveta nešto duže (do 15 dana). Lučenje nektara je najintenzivnije u jutarnjim časovima. Koncentracija šećera u nektaru lipa može biti veoma varijabilna i kreće se od 20 do 70% (Konarska, 2013). Dnevni unos nektara jakih pčelinjih društava može biti i po nekoliko kilograma. Ukupan prinos po košnici varira od 2,5 do 22 kg (Gyor 2005). Lipov med je prve klase. Njegova boja ide od bledo žute do čilbarne, prijatnog je slatko gorkog ukusa, sporo kristališe.

Pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.) je listopadno drvo sa velikom gustom krošnjom. Listovi su produženo ovalni i po obodu nazubljeni. Jednodoma je biljka. Muški cvetovi su sakupljeni u bledo žute klasove, a pri njihovoj osnovi nalazi se po jedan ili više ženskih cvetova. Cveta u drugoj i trećoj dekadi juna ili početkom jula. Cvetanje jednog stabla traje oko 10 dana. Pošto sva stabla ne procvetaju u istom momentu cvetanje može trajati 20 dana.

Kesten pčelama daje izuzetnu količinu polena. Samo muški cvetovi proizvode nektar. Dnevna nektarska produkcija iznosi iznad 1 mg/cvetu, sa prosečnim sadržajem šećera od oko 22%. Unos nektara u povoljnim uslovima iznosi preko 5 kg/društvo. Med je ekstra kvaliteta, braon boje, specifičnog mirisa i specifičnog slatko gorkog ukusa. U medu je prisutna znatna količina polena. Kestenov med sporo kristališe.

Suncokret (*Helianthus annuus*) je samooplodna, jednogodišnja industrijska biljka. Poreklom je iz Meksika i Perua. Svake godine se dominantne površine zaseju ovom kulturom u Vojvodini. Na terenu je u toku sezone prisutna velika raznolikost hibrida suncokreta. Cvast suncokreta je glavica na kojoj se nalazi do 1500 cvetova žute ili narandžaste boje (slika 29H). U agroekološkim uslovima Srbije počinje da cveta krajem juna i početkom jula. Optimalna temperatura za lučenje nektara je 25 – 30°C, a relativna vlažnost vazduha preko 60%. Na jednoj cvetnoj glavici prvo počinju da cvetaju spoljni cvetovi, a za 5 do 6 dana procvetaju i cvetovi u sredini. Prvi cvetovi su najrazvijeniji, jer su i najbolje hranjeni. Vreme setve ove biljne kulture se razlikuje na terenu. Zbog toga, ali i zbog razlike u vremenu otvaranja cvetova na glavici, cvetanje suncokreta se razlikuje između lokaliteta i može trajati 30-tak dana. Za lučenje nektara potrebna je vlaga u zemljištu. Na ovoj medonosnoj paši pčelama je potrebno obezbediti vodu. Ako pčelinjak nije moguće locirati blizu nekog izvora vode, onda im se ona obezbeđuje postavljanjem pojila. Količina izlučenog nektara u cvetu značajno se razlikuje između različitih hibrida suncokreta (od 0,082 – 0,353 mg po cvetu), pri čemu varira i sadržaj šećera u nektaru od 36,8–58,7% (Zajacz i sar., 2006). U zavisnosti od snage i intenziteta lučenja nektara jedno pčelinje društvo na suncokretovoj paši može da sakupi od 10 do 35 kg meda. Suncokretov med je druge klase, žute boje, karakteristične arome i mirisa. Vrlo brzo kristališe nakon cedenja. U kombinaciji sa livadskim medom i medom kasne ritske paše predstavlja hranu na kojoj pčele prezimljavaju.

6.5. POZNA LETNJA PAŠA

Evodija (*Evodia sp.*) je biljka sa oko 50 vrsta koje su rasprostranjene na području Istočne Azije, Polinezije i Australije. Oko 20 vrsta potiče iz Kine. Neke od tih vrsta gaje se na području Evrope. U našu zemlju Evodija je preneta iz Mađarske. Evodija je listopadno drvo visine do 6 metara sa velikom i razgranatom krošnjom. Evodija za svoj razvoj traži dosta svjetlosti, a ne podnosi dobro alkalno ili suviše zbijeno vlažno zemljište. Listovi su neparno perasti, sastavljeni od oko 7 do 9 manjih duguljastih listića. Cvetovi su belo žute boje, sakupljeni u cvast gronju (slika 29I). Cveta u julu i avgustu i značajna je za pripremu pčela koje će ući u proces zimovanja. Cvetanje traje 3 do 4 nedelje. Cvetovi izlučuju nektar sa sadržajem šećera od 44,2 do 64,3%. Dnevni unosi

nektara po košnici mogu biti preko 3 kg. Sa jednog hektara pod evodijom pčele mogu sakupiti oko 500 kg meda (Umeljić, 1999).

Kokotac (beli i žuti) (*Melilotus officinalis* i *Melilotus alba*) raste kao korovska biljka pored puteva, kanala, reka i na zapuštenim zemljištima. Kokotac je jedna od glavnih medonosnih biljaka u Severnoj Americi. Dvogodišnja je biljka koja se seje u proleće. Stabljika kokotca izraste do 2 m u visinu. U prvoj godini daje vegetativne organe, dok u drugoj godini daje generativne organe. Pčelama daje netar i polen. Cveta svake godine od polovine maja ili početkom juna do jeseni. Beli kokotac cveta oko 10 dana ranije od žutog. Žuti kokotac daje manju količinu nektara ali je sadržaj šećera u njemu i do 70% šećera. Jaka društva unose nekoliko kilograma nektara na dan. Potencijalni prinos meda od belog kokotca iznosi od 250 do 500 kg/ha. Med je svetložute boje, malo zamućen, brzo kristališe i prijatnog ukusa koji podseća na vanilu.

Beli bosiljak ili staračac (*Stachys annua*) raste kao samonikla korovska biljka po njivama posle žetve strnih žita. Uglavnom je rasprostranjena u Mačvi i Vojvodini, redje u Pomoravlju i Šumadiji. Stabljika je razgranata, a listovi su izduženo eliptični. Raste do visine od 30 cm. Na glavnom stablu i granama razvija se dosta cvetova bele ili beložute boje. Uobičajeno se nalaze na gornjem delu stabljike formirajući klasastu cvast. Cvetovi mogu da proizvode nektar ako je temperatura iznad 18°C a relativna vlažnost viša od 60%. Jedan cvet prosečno izluči 0,5 mg nektara sa prosečnim sadržajem šećera od 33%. Dnevni unos nektara može iznositi oko 5 kg. Med je druge klase, bledožute boje, vrlo brzo kristališe.

Japanski bagrem (*Sophora japonica*) je višegodišnje drvo iz porodice leptirnjača. Potiče iz Kine i Japana, odakle je preneta u Evropu. Ima neparno peraste listove slične bagremu. Cveta krajem jula i početkom avgusta. Cvetanje traje oko 20 dana. Na jednom stablu prisutno je mnoštvo cvetova bledožukaste boje. Oni su sakupljeni po 50 do 100 u rastresite metvice i sitniji su u poređenju sa cvetovima bagrema. Pčelama je sofora izvrstan izvor nektara i polenovog praha, naročito za razvoj pčela koje će ući u period zimovanja. Nektar sofore sadrži 52% šećera. Jaka pčelinja društva unose i po nekoliko kilograma nektara na dan. Med je extra kvaliteta, tamnobraon boje, specifične arome zbog prisustva polenovog praha.

Heljda (*Polygonum fagopyrum*) je jednogodišnja žitarica koja se gaji u planinskim delovima. Poreklom je iz Centralne Azije. U Srbiji se seje u okolini Raške, Kopaonika, Zlatara. Stabljika je razgranata i dostigne visinu oko jednog metra. Cvetovi su beloružičasti ili žućkasto zeleni, sakupljeni u štitastim cvastima. Zbog relativno kratke vegetacije može se sejati kao postrni usev.

Cveta 20 do 25 dana nakon nicanja, a cvetanje traje oko tri nedelje. Vrlo je medonosna, ali nesigurna pčelinja paša. Med je crvenobraon do tamnobraon boje, pripada prvoj klasi. Sporo kristališe u srednje krupne kristale. Miris meda je izražen i za neke ljude prijatan, a za druge neprijatan. Zato se retko nalazi čist monoforan u prodaji na tržištima gde potrošači nisu naviknuti na miris i ukus ovog meda. Prinos sa jednog hektara može biti od 100 do 200 kg.

Vrijesak (*Calluna vulgaris*) je višegodišnji odrveneli polugrm, koji naraste do 30 cm. Svake godine izbijaju novi izdanci iz kojih se razvijaju sitni ljubičasti cvetovi. Počinje da cveta u avgustu i septembru. Cvetanje jednog polugrma traje oko 15 dana. Pčelama predstavlja izvor nektara i polena i značajan je za razvoj pčela koje ulaze u period prezimljavanja. Prinosi meda na ovoj paši se kreću oko 15 kg po društvu. Med je prve klase. Iako je vodnjikav, lepljiv je i teško se vrca. Žute je boje, prijatnog mirisa, slabo gorkog ukusa, sporo kristališe. Pčele dobro zimuju na ovom medu.

Medljika nastaje kao proizvod sakupljanja eksudata koji izluče biljne vaši, a pčele zbog slatkih materija sakupe i skladište u košnicu. Biljne vaši su obično nastanjene na vrhovima grančica, jer su oni meki, a na njima je i mlado lišće u koje vaši lako mogu zabosti rilice i sisati hranu. U sokovima ima dosta ugljenih-hidrata, a vrlo malo belančevina. Da bi vaši došle do potrebnih količina belančevina one moraju isisati veliku količinu biljnog soka, zadržavajući belančevine, a izlučujući šećer u obliku kapljica, kao medljiku. Medljika nema miris, po ukusu podseća na slabu rakiju, karamelu ili smolu od koštičavog voća. Gušća je i rastezivija od meda. Ima tamnu boju a pri prelivanju iz jednog u drugi sud daje tamnozelenu nijansu. Za prezimljavanje pčela medljika može biti opasna naročito u hladnjim krajevima, jer pčele ne mogu izaći da se pročiste.

Pitanja:

1. Koje biljke pripadaju ranoj prolećnoj paši? Opisati njihov pojedinačni značaj.
2. Opisati značaj voćne prolećne paše.
3. Opisati značaj biljaka pozne prolećne paše.
4. Značaj suncokreta kao medonosne paše.
5. Koje biljke pripadaju poznoj letnjoj paši? Opisati njihov značaj.
6. Navesti karakteristike medljike kao medonosne paše.

7. DRESIRANJE PČELA

Entomofilno opršivanje je esencijalno za veliki broj voćki i povrtarskih kultura. Problem u opršivanju pojedinih biljnih kultura je način kojim se može privući dovoljan broj insekata prenosilaca polena ili da se insekti iskoriste da željeni polen raznesu po zasadu. Medonosna pčela je veoma osetljiva prema mirisu cvetova. Mlade pčele pamte miris hrane kojom su hranjene u košnici. Kada izadu iz košnice kao pčele izletnice, one traže i prepoznaju miris koji je bio prisutan u njihovoj predašnjoj ishrani. Uobičajeno je da pčele izjutra izlete i odlučuju se o izvoru hrane (nektara i polena) koji će i u toku dana posećivati. Zato se metode dresiranja aromatizovanim sirupom i flitovanja izvode u ranim jutarnjim časovima. Miris hrane i koncentracija šećera u nektaru u značajnoj meri opredeljuju pčele u poseti cvetova biljaka. Zato su se tokom vremena u cilju efikasnijeg opršivanja gajenih biljaka razvile različite metode dresiranja pčela.

U cilju povećanja oplodnje i sigurne posete pčela cvetovima gajenih biljaka u savremenoj poljoprivredi se koriste posebni metodi kao što su:

- dresiranje pomoću aromatiziranog sirupa,
- metod flitovanja,
- metod inserta,
- dresiranje pomoću sintetičkih feromona.

7.1. DRESIRANJE AROMATIZOVANIM SIRUPOM

Dresiranje aromatizovanim sirupom se sastoji u spravljanju šećernog sirupa u odnosu 1:1 (jedan deo vode i jedan deo šećera). Računa se da se mešanjem 1 kg šećera i 1 l vode dobije 1,6 l šećernog sirupa. U večernjim satima se u pripremljen, topao sirup, dodaju cvetovi željenih biljaka bez čašičnih listića u odnosu 3:1. Preko noći se izvrši ekstrakcija eteričnih mirisnih supstanci. Rano ujutru, 3 časa pre izletanja pčela sirup se ocedi od cvetova i vrši se stimulativno prihranjivanje pčelinjih društava. U hranilicu u zbegu košnice dodaje se 150 do 250 ml aromatiziranog sirupa. Pčele radilice raznose sirup u plodište i šire miris željene biljke i informaciju o hrani. Prilikom izletanja, pčele traže biljke sa istim mirisom koji im je već poznat na osnovu prethodnog stimulativnog prihranjivanja. Na taj način pčele posećuju one vrste ili sorte biljaka koje su prethodnim planom predviđene za opršivanje medonosnom pčelom.

7.2. METOD FLITOVARJA

Metod flitovanja se koristi u vinogradarstvu kod sorti sa slabom rođenošću ili kod sorti sa funkcionalno ženskim cvetovima. Šećerni sirup se priprema kao i kod prethodne metode u odnosu 1:1. Ovako pripremljenom sirupu se dodaju cvetovi željene biljke bez čašičnih listića u odnosu 3:1. Posle ekstrakcije eteričnih komponenti iz cvetova, a 3 časa pre izletanja pčela, društva se prihranjuju sa 150 do 250 ml aromatiziranog sirupa. Dodatno, jedan čas pre izletanja pčela, vrši se razređivanje već napravljenog aromatiziranog šećernog sirupa u odnosu 3:1 (voda : sirup) i sa njim se vrši prskanje (flitovanje) željene parcele.

7.3. METOD INSERTA

Metod inserta se sastoji u pripremanju polenovog praha na 20-ak dana pre cvetanja biljaka i njegovog dodavanja pčelama preko specijalne kutije (insert ili raspršivač polena-dispenzer). Postavljanjem raspršivača polena na leto košnice pčele se primoravaju da prelaze preko polena koji se zadržava na telu pčele među hitinskim dlačicama (Sharma i sar., 2014).

Osim namene da se poboljša prenošenje polena i opršivanje, raspršivači polena se mogu koristiti u suzbijanju nekih prouzrokovaca bolesti biljaka. U njih se mogu dodati različita praškasta sredstva sa aktivnim komponentama za biološku kontrolu bolesti biljaka, koja pčele raznose na cvetove u zasadu. U praksi se uspešno primenjuju raspršivači u koje se dodaju smeše sa aktivnom komponentom - gljivicom *Trichoderma harziantum* T39 u borbi protiv sive truleži (*Botrytis cinerea*). Sličnu primenu raspršivači su našli u borbi protiv bakteriozne plamenjače jabučastog voća (*Erwinia amylovora*) (Bilu i sar., 2004).

Postoji nekoliko tipova polenskih raspršivača: Dag i Harwood (slika 30), Peng i Triwaks (slika 31), američki Bee Booster^R (slika 32) i modifikovani Firmanov dispenzer (slika 33).

Postupak izvođenja metode inserta je sledeći:

Dvadeset dana pre cvetanja skidaju se rodne grančice sa cvetnim populjcima sa željene biljke. Na sobnoj temperaturi provokira se prevremeno otvaranje cvetova i pristupa se otkidanju antera sa polenovim prahom. Polen se čuva u frižideru (+4°C) do upotrebe. Kada nastupi cvetanje u prirodi, ranije pripremljeni polen se uzima iz frižidera i meša sa inertnim nosačem - suvim sporama *Lycopodium* u odnosu 3:1. Korišćenjem *Lycopodium-a* se štedi količina upotrebljenog polena i povećava lepljivost polenovih zrna za žig tučka.

Nakon razređenja smeša se stavlja u polenski raspršivač (insert) na poletaljku ispred leta košnice. Pčele prilikom izlaska iz košnice bivaju naprašene ovom smešom i raznose polenov prah na cvetove širom zasada.



Slika 30. Raspršivači polena tipa Dag i Harwood
(izvor: Sharoni Shafir)



Slika 31. Raspršivači polena tipa Peng i Triwaks
(izvor: Sharoni Shafir)



Slika 32. Raspršivač polena
BEE BOOSTER®
(izvor: Scott Beddard)



Slika 33. Modifikovani raspršivač polena po Firmanu
(izvor: Sharma K. Harish)

7.4. DRESIRANJE POMOĆU SINTETIČKIH FEROMONA

Mandibularni feromon matic sastavljen je od najmanje pet komponenti proizvedenih u mandibularnim žlezdama matice. Ovaj feromon ima značajnu ulogu u održavanju kohezije pčelinjeg društva i roja pčela. Za pčele ovaj feromon predstavlja vrstu hemijskog atraktanta. Sintetički mandibularni feromon matic koristi se u posebno spravljenom komercijalnom sredstvu (Fruit-BoostTM) koje se u izuzetno malim količinama razređuje u vodi. Koncentracija sredstva je promenljiva u zavisnosti od biljne vrste i kreće se u opsegu od 50 do 1000 matičnih ekvivalenata po hektaru površine. U jutarnjim časovima, nakon pravljenja rastvora, prskanjem se tretiraju biljke u zasadu. Prvi tretman se obično radi kada je 10% cvetova otvoreno, a nakon toga se ponavlja nekoliko puta zavisno od biljne vrste. Ovaj način dresiranja ima za cilj da poveća aktivnost pčela radilica i posetu cvetovima željene biljke. Najbolje rezultate sredstvo sa mandibularnim feronom pokazalo je u zasadu kruške gde je prinos po hektaru povećan za 7%. Primena ovog sintetičkog atraktanta pozitivno je uticala na polinaciju i prinos povrtarskih kultura: krastavca, crnog luka i rotkvice (Sivaram i sar., 2013).

Feromon legla je proizvod pljuvačnih žlezda pčelinje larve. Ovaj feromon daje signal radilicama o prisustvu larvi i potrebi da se hrane polenom. Postoje komercijalna sintetička sredstva koja sadrže feromon pčelinjeg legla (npr. Super BoostTM). U specijalne polietilenske kesice ubacuje se feromon legla na nosaču. Kesice se montiraju u mali ram (kućište) oblika slajda, veličine 3,8 x 3,5 cm. Kada se pakovanje otvori i doda između ramova sa leglom u sredinu košnice kreće postepeno isparavanje feromona i traje do 36 dana. Primenom ovakvog sintetičkog feromona legla unutar pčelinjeg društva, utiče se na veću

aktivnost radilica u sakupljanju polena (slika 34), a polenske loptice koje pčele prenose u košnicu su veće mase u odnosu na kontrolnu grupu pčela kojoj nije dodavan feromon u košnici (Pankiw i sar., 2011).



Slika 34. Medonosna pčela polenaruša

Pitanja:

1. Koje metode se koriste u cilju povećanja oplodnje i sigurne posete pčela cvetovima gajenih biljaka?
2. Objasniti metod dresiranja pčela aromatizovanim sirupom.
3. Gde se koristi metod flitovanja i u čemu se sastoji?
4. Objasniti postupak izvođenja metode inserta.
5. Koja je uloga mandibularnog feromona matice?
6. Šta je feromon legla i čemu služi?
7. Na šta utiče primena sintetičkog feromona legla unutar pčelinjeg društva?

8. TIPOVI KOŠNICA

Košnica je namenjena za smeštaj, život, razmnožavanje pčelinjeg društva i odlaganje rezervne hrane. Sa druge strane ona omogućava čoveku da na prihvatljiv način dođe do pčelinjih proizvoda. Savremena košnica mora da zadovolji dva glavna uslova: dobru biološku funkciju društva i racionalan rad čoveka. Ona je najvažniji deo opreme i od njenog kvaliteta jednim delom zavise rezultati pčelarenja.

U dalekoj istoriji, za čoveka je med bio jedini zaslađivač. Posmatrajući način funkcionisanja pčelinjeg društva polako je ovladavao načinom gajenja pčela i kao rezultat su se pojavile prve primitivne košnice. Prvobitne primitivne košnice bile su u obliku položene cevi. Sa obe strane bile su zatvorene drvenim poklopцима. Na jednoj strani bi ljudi otvorili malu rupu –letu kroz koje su pčele izlazile i ulazile u košnicu. Pčelarenje sa ovim košnicama bilo je u neku ruku racionalno, jer se pčele nisu ubijale zbog oduzimanja meda, već se saće sa medom isecalo sa suprotne strane od leta. Iduće godine ove primitivne košnice su okretane i pčele bi radile na izgradnji saća i proširenju gnezda u tom delu. Sve primitivne košnice su karakteristične po tomo što pčele saće pričvršćuju za unutrašnje zidove košnice i ono je nepokretno. Ova osobina sprečavala je detaljan pregled i upoznavanje biologije pčelinjeg društva.

Prvu košnicu sa pokretnim saćem opisao je Grk sa ostrva Krita Abbot Della Rocca 1790. godine. Radilo se o pletari sa pokretnim poklopcem, ispod koga su satonoše bile drvene letvice. Ova pletara bila je šira u gornjem, a uža u donjem delu. Zbog ove kosine pčele nisu lepile saće za zidove košnice. Po uzoru na tu pletaru A. D. Rocca je izradio košnicu od dasaka, sa pokretnim satonošama (poredane letvice). Košnica se otvarala sa gornje strane i sa dve bočne strane. Imala je dva vertikalna dela, donji (današnje plodište) i gornji (današnje medište). U svakom delu imala je po 9 satonoša. U sadašnje vreme se u zemljama Afrike koristi tzv. Top Bar Hive koja je po principu konstrukcije ista kao i košnica od A. D. Rocca.

Švajcarac Huber je krajem XVIII veka prvi napravio okvir (ram) ali bez da ih koristi u košnici, već su oni međusobno bili povezani i činili su svojevrsnu košnicu rasklapaču (Slika 35). Na svakom okviru je bio po sat (saće). Sa jedne strane međusobno su bili povezani šarkama, a sa druge su se prikopčavali kukicama.

Ukrainac Petro Prokopovič prvi je izumeo pokretan okvir i konstruisao košnicu sa pokretnim okvirima. Košnica je bila visoka oko jednog metra, širine 50 cm i dubine 40 cm i otvarala se sa zadnje strane. Bila je podeljena u tri dela od kojih su prva dva služila kao plodište, a treće (gornje) je bilo medište. U dva

donja odeljenja bilo je po 11 okvira približnih dimenzija 30 x 47 cm. U medištu su bili okviri širokih stranica. Satonoše okvira su se međusobno doticale celom površinom, pčele su ih lepile propolisom i nisu mogle prolaziti povrh okvira. Međutim, bočne letvice okvira bile su sužene i pčele su tuda nesmetano prolazile. Prokopovič je 1826. godine konstruisao matičnu rešetku.



Slika 35. Huber-ova košnica na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku



Slika 36. Nove ispletene trmke

Kvin Bee je u Americi usavršio Huberov okvir. Otkrivanje tajne pokretnog rama vodila je ka domestifikaciji medonosne pčele.

Revolucionarno za razvoj pčelarstva bilo je otkriće Lorenza Langstrotha 1853. godine - principa pčelinjeg prostora (bee space: $8\pm1,6$ mm). Ovaj prostor pčele ostavljaju slobodnim za svoje kretanje, jer je preuzak da bi gradile sače i preširok da bi ga ispunile propolisom. Langstroth je usavršio košnicu u kojoj su okviri visili ne dodirujući podnjajući ni zidove košnice. Nedugo zatim Mehring 1857. godine otkriva način proizvodnje satnih osnova koji se dalje usavršavao ugradnjom osnova radiličkih čelija. Krajem XIX veka dolazi do pronalaska centrifuge (Hruška, 1867) i veštačkog načina proizvodnje matica presadijanjem larvi (Dulitl, 1881).

8.1. PRIMITIVNE KOŠNICE

U našem regionu su do polovine prošlog veka od primitivnih košnica najzastupljenije bile trmke (vrškare), pletare (rojevnjače) i dubine.

8.1.1. Trmke (Vrškare)

Trmke se prave od pruća loze ili pruća leske (Slika 36). Mogu se plesti i od ražane slame. Najčešće imaju oblik zarubljene kupe, zapremine od 10 do 15 l. Spoljašnost trmke oblepljuje se smešom pepela i sveže goveđe balege ili

ilovačom. U procesu prezimljavanja na trmku se postavlja kapur ili kaptar. On se može praviti od ter papira ili rogozine i štiti društvo u trmki od niskih temperatura za vreme zime. Pčele u unutrašnjosti trmke izgrađuju saće fiksirajući ga za zidove košnica i razvijaju gnezdo. Zaliha hrane se magacionira u gornji deo trmke (batak). U središnjem delu se razvija leglo i ovaj deo predstavlja plodišni deo. Sa donje strane ostaje veliki otvor koji se naziva »usta«. Trmke imaju više nedostataka nego prednosti. Prinos meda je relativno mali. Iznosi 3 do 4 kg muljanog meda (prilikom vadenja ovog meda pčele se guše, ostaju lutke, larve, ima mleča, propolisa). Kontrola pčelinjih bolesti je otežana, jer je saće fiksirano. Oduzimanje meda obavlja se tek kad se pčele uguše. Zbog ograničene zapremine pčele su se često rojile i tako su prenosile nagon za prirodnim rojenjem. Poseban metod pčelarenja sa ovom primitivnom košnicom naziva se *linenburški metod*. Trmka se u vršnom delu saseče (izgleda kao zarubljena kupa), na nju se doda daska sa kružno isečenim otvorom, a preko svega nastavci sa pokretnim saćem. Na taj način pčele med skladište u nastavke sa pokretnim saćem, a u ostatku trmke razvijaju leglo. Kod oduzimanja meda nema uništavanja pčela.

8.1.2. Pletare (Rojevnjače)

Ove primitivne košnice pletu se od slame ili rogoza. Pletare su plitke sa velikim otvorom na dnu (»usta«). Zbog takve konstrukcije pogodne su za hvatanje prirodnih rojeva po čemu su dobile ime rojevnjače.

8.1.3. Dubine

Šuplja stabla naseljena pčelama koje je čovek odsekao i preneo na okućnicu zovu se košnice dubine. Prilikom vadenja meda iz dubine, pčele se ne ubijaju već se dimom oteraju iz medišta i zagrejanim nožem se skida saće sa medom.

8.2. SAVREMENE KOŠNICE

Savremene košnice nazivaju se košnice sa pokretnim ramom. Savremena košnica treba da omogući: potpuno normalan biološki proces života i rada pčelinjeg društva u uslovima što približnijim prirodnom; da potpuno štiti pčelinje društvo od atmosferskih nepogoda i padavina; podešavanje zapremine prostora prema potrebama pčelinjeg društva; održavanje stabilne temperature zimi i leti u ekstremnim uslovima, pri čemu je njeno kolebanje slično kao u prirodnim staništima, bez naglih promena; dobru izolaciju od vlage i sprečavanje prodiranja vlage u unutrašnjost košnice; pokretljivost svih osnovnih

delova, jednostavnost i lakoću manipulacije i zaštitu pčelinjeg društva pri tome; sprečavanje ulaska neprijatelja pčela; odvajanje plodišta i medišta radi preduzimanja različitih tehnoloških postupaka i intervencija, tako da se može raditi samo sa delom u kome se interveniše (lečenje, prihrana). (Svatok i Daljević, 2004). U svetu su se najbolje pokazala dva tipa košnica za gajenje pčela i to Dadant Blat (DB) i Langstrot Rut (LR) košnica. U Srbiji je najviše zastupljena DB košnica (44,4%) i LR košnica (38,8%), sledi Alberti Žnideršić (AŽ) sa 7,3% i košnica pološka (3,4%), svi ostali tipovi košnica zastupljeni su sa ukupno 5,8% (izvor: elektronska baza podataka Saveza pčelarskih organizacija Srbije, 2013).

8.2.1. Langstrot - Rut košnica (LR)

Langstrot Rut košnica (slika 37) je u svetu najzastupljenija u SAD, Australiji i Novom Zelandu. Ovo je košnica nastavljača. Karakteristika ove košnice je da se za plodište koriste 2 nastavka - tela, a za medište jedan ili više nastavaka. Nastavci se redaju jedan na drugi u vertikalnom smeru. U svako telo staje 10 okvira dimenzije 43,2 x 20,3 cm. Postoji varijanta ove košnice sa 8 okvira.

Osnovni delovi ove košnice su:

1) Podnjača štiti pčelinja društva od rashladivanja i neprijatelja pčela. Radi dužeg veka eksploracije i zaštite od vlage premazuje se nekim sredstvom za zaštitu drveta. Najbolje je koristiti podnjaču sa žičanom rešetkom, koja omogućava da varoa pri antivarooznim tretmanima propadne kroz nju. Na isti način kroz nju propadaju i sve mehaničke nečistoće na umetak od lessonita koji se lako može očistiti. Podnjača sa čeone strane može da se produžuje u poletaljku sa koje pčele poleću i sleću. Poletaljka može biti pokretna i da se po potrebi sklanja i po potrebi postavlja. Takvo rešenje štedi prostor pri pakovanju košnica koje se pakuju jedna do druge. Iznad poletaljke se nalazi letvica sa urezom – leto kroz koje pčele izlaze i ulaze u košnicu. Leto se po potrebi može sužavati ili proširivati ili potpuno uklanjati. Zimi, radi sprečavanja ulaska miševa u košnicu, na leto se stavlja tzv. češalj.

2) Plodište - služi da se u njemu izvodi potomstvo, tj. mlade pčele kao i da se lageruje rezervna hrana, polenov prah i med. Hrana služi za odgajivanje legla, ishranu starijih članova pčelinje složene porodice i prezimljavanje. Plodište se sastoji iz 2 nastavka sa po 10 okvira.

3) Medište je sezonski deo košnice i služi da se u njemu skladišti višak meda (med koji se oduzima od pčela). Medište se u vreme prezimljavanja uklanja. Radi lakšeg rada i obavljanja apitehničkih operacija u medobranju mogu se upotrebiti polunastavci, ali ovo nije standard za LR košnicu.

4) Zbeg za mračnu ventilaciju je stalni deo košnice koji je uveo pčelar Tihomir Jeftić. Zapremina zbeга odgovara zbiru svih ulica iz plodišta, a ulica predstavlja prostor između 2 okvira. Kod LR košnice u zadnjem delu zbeга

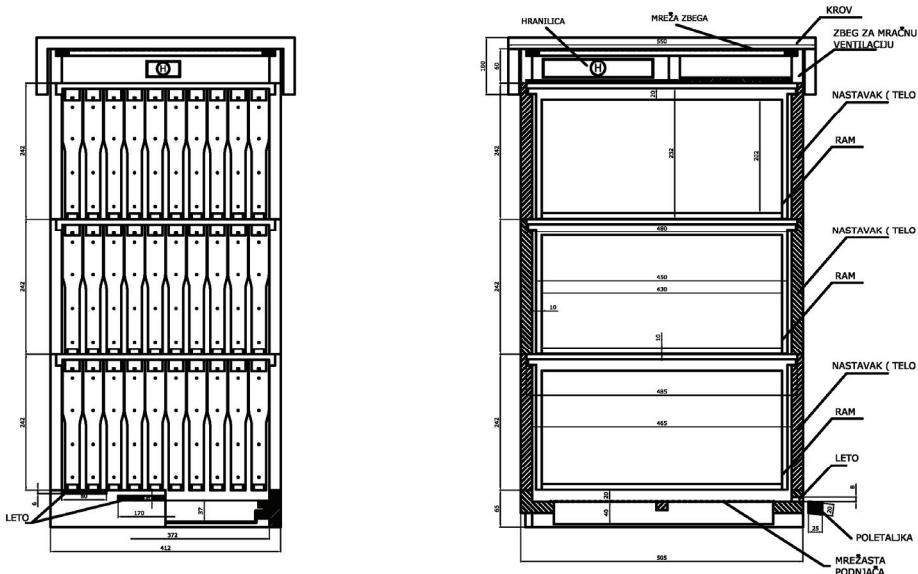
ugrađena je hranilica koja služi za dodavanje tečne hrane. Hranilicu treba uvek postavljati ka prednjem nagibu, tako da pčele mogu lako uzeti sirup. Osim hranilice ugradene u zbeg, u primeni su i plastične hranilice različite zapremine (od 1 do 4 l) ili ram hranilice koje se dodaju u košnicu.

Zbeg za mračnu ventilaciju ima sledeće funkcije:

- a) da omogući uspešnu selidbu pčela, tj. da obezbedi mračnu ventilaciju košnice tako što prihvati sve stare pčele iz plodišta koje nisu na nezi legla,
 - b) da zaštiti pčele prilikom tretiranja biljaka raznim pesticidima,
 - c) da prihvati utopljavajući materijal (dodaje se u zbeg u toku zimskih meseci),
 - d) da omogući dodavanje tečne i čvrste hrane i
 - e) da omogući uspešno tretiranje pčela protiv varoe (ako se zadimljavajući listići dodaju preko zbeга).

5) Krov štiti košnicu i pčelinje gnezdo od atmosferskih padavina i osunčavanja. Osnova krova pravi se od drvenih dašćica, debljeg lesonita ili iverice i oblaže limom. Dimenzije krova su nešto veće od spoljašnje dimenzije zbega. Krov ne naleže potpuno na zbeg zbog drvenih umetaka postavljenih u uglove krova. Na taj način se obezbeđuje dobra ventilacija pčelinjeg gnezda.

Spoljašnjost košnice treba dobro zaštititi kako bi duže trajala u proizvodnji. Najbolje je novu košnicu spolja najpre dva puta premazati zagrejanim firnazjom, a potom preći uljanom farbom u svetlosivoj ili golubijoj boji. Ovakav postupak treba ponoviti nakon tri do četiri godine, a po potrebi ranije.

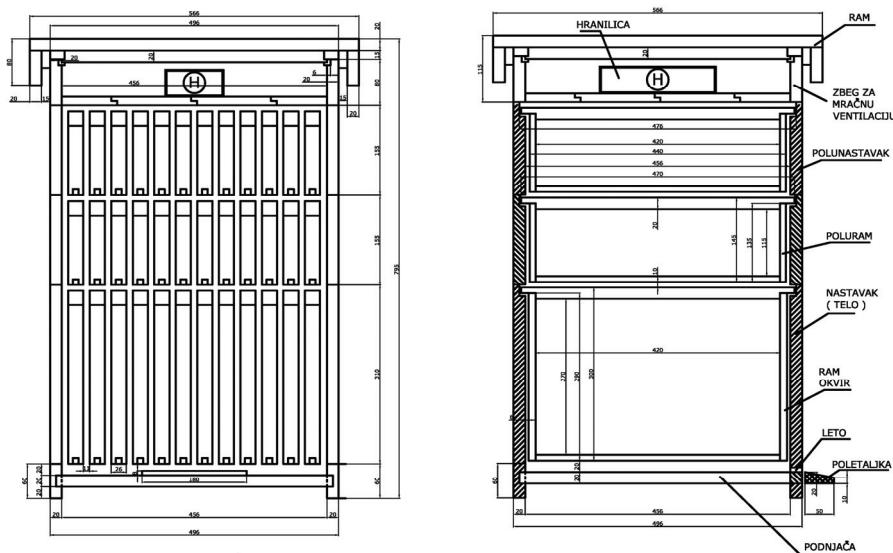


Slika 37. Langstrot Rut košnica (čeoni i poprečni presek)

Osnovna prednost LR košnice su jednaki okviri u plodištu i medištu, što omogućava razne tehnološke postupke. Iste su i dimenzije nastavaka tako da se u intenzivnom pčelarenju primenjuju postupci u kojima je jedinica za rad nastavak. Iste dimenzije ramova bi mogle da budu i nedostatak ove košnice, jer se ramovi iz plodišta u različitim apitehničkim postupcima premeštaju iz plodišta do medišta. Pčele se protiv ektoparazita varoe tretiraju dodavanjem medikamenata u plodište. Zato postoji mogućnost da kod neadekvatne primene sredstava za zaštitu protiv grinje varoe štetne rezidue dospeju i do pčelinjih proizvoda.

8.2.2. Dadant - Blatova košnica (DB)

Dadant Blatova košnica je nastavljača (slika 38). U svetu se primenjuje u pčelarstvu Evrope i Rusije.



Slika 38. Dadant Blat košnica (čeoni i poprečni presek)

Plodište čini jedno telo, dok se medišni prostor sastoji iz dva polumedišta. Podnjača ima iste funkcije kao i kod LR košnice. Iznad nje se nalazi letvica sa urezom (leto). Plodište se sastoji iz jednog nastavka u kome se izvodi potomstvo i skladišti hrana za ishranu članova pčelinje zajednice. U plodištu se nalazi 12 okvira, dimenzija 42×27 cm. Postoji varijanta ove košnice sa 10 okvira. U plodištu se može naći i pregradna daska, kojom se plodište po potrebi sužava ili proširuje. Dva polunastavka čine medišni prostor u koji se stavlja po 12 poluokvira dimenzija $42 \times 11,5$ cm. Polumedišta su sezonski delovi košnice i služe da pčele u njima odlažu višak meda koji se centrifugira. Plodište DB

košnice ima zapreminu od približno 64 dm^3 a dva polunastavka medišta su pojedinačne zapremine 32 dm^3 . Ukupna zapremina ove košnice približno iznosi 128 dm^3 (Daljević i Svatok, 2004). Ova košnica može imati dasku prekrivač ili poklopnu dasku. Ona se postavlja iznad plodišta u toku zimovanja ili iznad medišta u toku aktivne sezone. Na njoj se razlikuju zimska i letnja strana. Zimska strana ima veće udubnjene u koje se stavlja šećerno testo ili pogača.

Zbeg za mračnu ventilaciju je stalni deo košnice sa istim funkcijama kao kod LR košnica. Krov ima iste funkcije kao i kod LR košnice.

Prednosti Dadant Blatove košnice su: u polunastavcima matica po pravilu ne leže jaja, već se skladišti samo med, sazrevanje meda je brzo, moguće je vadjenje sortno čistog meda na tihim pašama i sa ovom košnicom se mogu primeniti savremeni metodi pčelarenja.

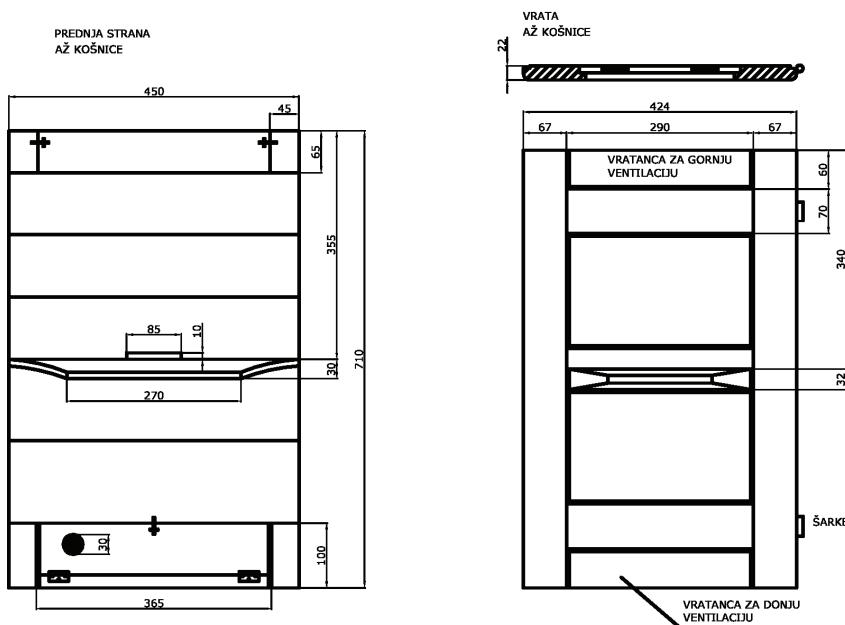
8.2.3. Alberti - Žnideršič košnica (AŽ)

AŽ je najzastupljenija košnica za pavljonski način pčelarenja. Karakteristika ove košnice je da se okviri vade sa zadnje strane, u horizontalnom smeru. Sastoje se iz dva odeljka smeštena u jedinstveni korpus (slika 39). U donjem delu nalazi se plodište, a u gornjem medište. U oba dela se može smestiti po 9-11 okvira. Dimenzije ramova nisu standardizovane, kao što to nije slučaj i sa samom veličinom ove košnice. U praksi dimenzija ramova varira i iznosi $40 \times 20 \text{ cm}$, $40 \times 25 \text{ cm}$ ili $40 \times 30 \text{ cm}$. Matična rešetka je sastavni deo ove košnice i nalazi se između plodišta i medišta. Ona sprečava prolazak matice i trutova u medište (gornji deo). Prednost ove košnice je da se koristi za ugradnju na prevozna sredstva. Uglavnom se postavljaju tri košnice jedna iznad druge a na prevoznom sredstvu (kamion ili autobus) najčešće se montira 48 košnica. Na svakoj strani vozila postavlja se po 24 košnice. Između ova dva reda unutar vozila postoji hodnik kojim se nesmetano prolazi i košnice se mogu otvarati i pregledati čak i kada napolju ima padavina. Kada su ugrađene na vozila premeštanje sa jedne na drugu lokaciju sa medonosnom pašom je veoma brzo i ne zahteva angažovanje dodatne snage i pojedine postupke, kao što je to slučaj kod drugih tipova košnica. U toku zime mikroklima u celom paviljonu je blaža u odnosu na druge tipove košnica koje su raspoređene u prostoru. Mane ove košnice su što je ograničene zapremine i ne može da zadovolji biološki razvoj pčelinjeg društva. Zaletanje sparenih matica je veće nego kod drugih košnica, jer su košnice tik jedna do druge i dešava se da mlade matice, vraćajući se sa svadbenog puta u pogrešnu košnicu. Jedinica rada kod ove košnice je ram.

8.2.4. Pološka

Osnovna karakteristika košnice pološke je da se plodište nalazi u sredini košnice, a medište levo i desno od plodišta (slika 40). Jedinica rada je okvir (ram), kojim se vrši proširivanje ili sužavanje gnezda u horizontalnom smeru.

U pološku staje 20 okvira dimenzija kao u plodištu DB košnice. Podnjača je fiksirana za telo. Krov je šarkama vezan za telo košnice i može se podizati ili preklapati pomoću šarki. Iz ovih razloga ova košница bila je dugo pogodna za selidbu.



Slika 39. Izgled prednje i zadnje strane AŽ košnice

8.2.5. Pomoćne košnice (Nukleus košnice)

Pored košnica koje služe za proizvodnju meda, u pčelarstvu se koriste pomoćne ili nukleus košnice. One imaju 4 do 5 okvira, 3.000 do 5.000 pčela radilica, jednu maticu i nekoliko stotina trutova. Služe za sparivanje matica i čuvanje istih do upotrebe. Koriste se i za pojačavanje osnovnih, produktivnih društava pomoću okvira sa zatvorenim leglom ili pčelama različite starosti. Nukleusi mogu biti jednodejni i višedelni. U višedelnom nukleusu, smešteno je više manjih pčelinjih zajednica u različitim odeljcima (slika 41). One se medjusobno naslanjaju na zajednički pregradni zid koji ih deli. Na taj način ovakvi višedelni nukleusi bolje čuvaju toplotu. Kod višedelnih nukleusa leta se nalaze na suprotnim stranama pojedinačnih odeljenja. Na pčelinjacima gde se vrši velika proizvodnja matica koriste se različiti tipovi nukleusa (od nukleusa sa ramovima standardne veličine kao u košnicama kojima se pčelari, do malih tzv. bebi oplodnjaka). Mali oplodnjaci imaju 2-3 mala rama na kojima izvlače saće iza kojih je pregrada u koju se stavlja hrana. Oni služe za oplodnju matice.



Slika 40. Košnice pološke i kamion sa AŽ košnicama



Slika 41. Trodelni LR nukleus

Pitanja:

1. Koji su najzastupljeniji tipovi primitivnih košnica? Opisati svaku košnicu pojedinačno.
2. Nabrojati i opisati funkciju sastavnih delova kod LR košnice?
3. Nabrojati i opisati funkciju sastavnih delova kod DB košnice?
4. Nabrojati i opisati funkciju sastavnih delova kod AŽ košnice?
5. Nabrojati i opisati funkciju sastavnih delova kod košnice pološke?
6. Opisati pomoćne košnice i njihovu namenu.

9. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA

Za redovno obavljanje poslova na pčelinjaku u cilju pregleda pčela, preduzimanja tehnoloških postupaka u gajenju pčela i ostvarivanju dobrih prinosa pčelinjih proizvoda neophodno je posedovati odgovarajući pčelarski pribor i opremu.

9.1. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA ZA OTVARANJE KOŠNICA I PREGLED PČELINJAKA

Za pregled i rad sa pčelama neophodno je na pčelinjak poći sa adekvatnom opremom. Najosnovnije za pčelara je da se opremi pčelarskom dimilicom, pčelarskom kapom (pčelarskom bluzom ili kombinezonom) i pčelarskim nožem.



Slika 42. Pčelarska kapa sa kombinezonom



Slika 43. Postupak otvaranja košnice

Pčelarska kapa štiti lice i glavu od uboda (slika 42). Pravi se od platnenog šešira u čiji obod se ugrađuje žica, preko koje pada til. Najbolja boja tila je zelena ili crna, jer se oči ne umaraju. Til ne sme biti bele boje.

Pčelarska dimilica služi da se u njoj stvori dim pomoću koga se pčele umiruju i tako izbegavaju nepotrebni ubodi, a povećava efikasnost rada (slika 43). Dimilica se sastoji iz: meha, cilindra, konusnog zatvarača i roštilja. Najbolji materijal za sagorevanje je drvo, trud, karton, šišarke od kukuruza. Pčele po

pravilu ne treba mnogo dimiti, jer svako dimljenje isključuje jedan broj pčela iz procesa rada. Košnici se prilazi sa bočne ili zadnja strane. Na leto se ubaci 2 do 3 dima, a kod razdvajanja nastavaka, nakon blagog odizanja prvog nastavka u košnicu se ubaci par dimova da se pčele uklone iz tog ugla (Naumovski i Krlevska, 1994). Osetivši dim pčele napune mednu voljku medom, postaju tromije i manje ubadaju. Kod otvaranja košnice prvo podižemo krov, okrenemo ga i postavimo blizu košnice tako da celom spoljnom stranom leži na zemlji. Na njega dalje stavljamo nastavke u dijagonalnom položaju da se što manje lepe zbog propolisa sa krovom. U toku rada doziramo dimljenje prema potrebi i ponašanju pčela.

Pčelarski nož služi za otvaranje košnica i predstavlja gvozdenu polugu, dužine 30 cm i širine 3 cm, koja je na jednom kraju proširena i zaoštrena, a na drugom kraju je povijena pod uglom od 90° i takođe proširena i zaoštrena. Služi za otvaranje košnice, odvajanje nastavaka košnice, razdvajanje i vađenje okvira iz nastavaka, struganje i čišćenje okvira itd. Nož sa urezom za vađenje eksera naziva se amerikaner.

9.2. PČELARSKI PRIBOR I OPREMA ZA PRIHRANJIVANJE

U periodu gajenja pčela dešavaju se pčelarske sezone koje su izuzetno nepovoljne za razvoj pčelinjeg društva ili za njegovo zimovanje. U toku pčelarske sezone se ponekad, usled apitehničkih mera koje se preuzimaju na pčelinjaku (npr. izrojavanje pčela), pojavi potreba za prihranom pčelinjih društava. Za pripremu hrane za pčele koristi se različita oprema. Hrana se pčelama dodaje u hranilicama različitog tipa.

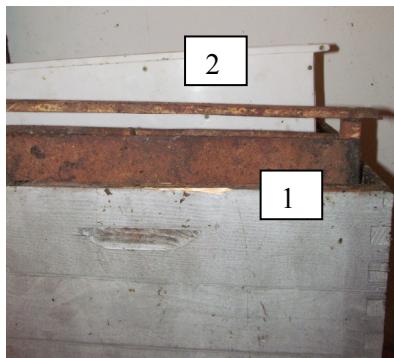
Od cvetanja voća do poslednje dopune zaliha hrane i pripreme za zimovanje pčelama se uglavnom dodaje tečna hrana. Ona se spravlja od konzumnog šećera i vode, čime se dobija šećerni sirup različite koncentracije. U proleće se pčelama dodaje ređi sirup za stimulaciju, spravljen u odnosu 1:1 (kilogram šećera rastopljen u litar tople vode). Na kraju sezone se po potrebi, u cilju dopune hrane i obezbeđenja dovoljne zalihe, pravi gušći sirup sa povećanjem količine šećera (1,5 : 1 ili 2 : 1) i dodaje preko hranilica u košnici.

Kada matica, nakon perioda mirovanja, počne da polaže jaja u plodišno sače u januaru mesecu počinje i veća potrošnja hrane. Ako su zalihe hrane nedovoljne, pčelama se dodaje šećerno testo („pogača“) iznad legla na satonoše ramova u košnici. Kod ovog načina prihrane ne koriste se hranilice, ali se za pripremu šećernog testa koristi oprema.

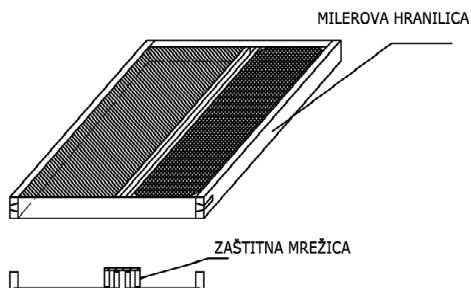
Dulitlova (ram) hranilica se koristi tako što se iz košnice izvadi jedan ram, uglavnom prvi do bočne strane košnice i umesto njega postavi dulitlova hranilica (slika 44). Ova hranilica može biti napravljena od drvenog rama i lesonitnih ploča. Na bočnim stranama rama (okvira) pričvrsti se lesonit. Pre

upotrebe u ram hranilicu se sipa malo rastopljenog voska, koji ima ulogu da popuni sitne šupljine na ivicama spojeva sa unutrašnje strane. Na taj način se sprečava nekontrolisano curenje tečne hrane iz hranilice. Ram hranilica može biti izlivena od plastične mase. Sa unutrašnje strane bočni zidovi ove hranilice su hrapavi kako bi pčele bez utapanja u sirup bezbedno uzimale hranu. Plastične ram hranilice su jeftinije i lakše se održava higijena jer se lako mogu oprati.

Milerova hranilica (hranilica pod poklopcem) je velika hranilica koja direktno naleže na košnicu. Ona se sastoji iz dna i okvira od 4 letvice (slika 45). U prednji deo hranilice zapepljena je drvena letvica. Kroz nju i dno hranilice probušen je prorez preko koga pčele iz košnice dolaze u hranilicu. Da se pčele ne bi razilazile po hranilici i utapale u tečnoj hrani, deo oko proreza prekriven je rešetkom od žice. Pre upotrebe unutrašnjost hranilice se obloži rastopljenim voskom koji zaptije nepoželjne male otvore po ivici spojeva hranilice. Ova hranilica se nalazi odmah ispod krova (poklopca). Kada se pčele u toku večernjih sati prihranjuju sirupom, krov se podigne, sirup se sipa u hranilicu i košnica ponovo zatvori. Nema nepotrebnih uboda pčela jer ne mogu da izlete zbog mreže na hranilici, a nema ni nepotrebnog rashlađivanja pčelinjeg legla. Varijanta ove hranilice može biti ugrađena u zbeg košnice.



Slika 44. Dulitlove – ram hranilice od drveta (1) i plastike (2)



Slika 45. Milerova hranilica

Na pčelinjacima se vrlo često primenjuju plastične hranilice različitih zapremina (od 1 do 4 litra). One su praktične za upotrebu jer se dodaju u zbeg košnice. Sastoje se od dve pregrađene komore (manje i veće) i funkcionišu po principu spojenih sudova. Po potrebi se mogu ukloniti, očistiti i odložiti do sledeće upotrebe. Mana im je što u slučaju izrade od lošeg materijala ili nepažljivog rukovanja mogu lako da se slome.

Kod pripremanja šećerno mednog testa u kućnim uslovima nabaviti šećer u prahu i njega pomešati sa kristalizanim medom u čistoj dubljoj posudi. Za pripremu šećernog testa pristupa se prvo pravljenju invertnog sirupa, koji se potom meša sa šećerom u prahu do željene gustine. Šećerno testo se pakuje u

polietilenske kese i tako spremljeno odnosi na pčelinjak gde se dodaje pčelama u košnicu.

U industrijskim pogonima za pripremu hrane za pčele neophodna je sledeća oprema: vaga, mlin za mlevenje šećera i dobijanje šećera u prahu, kazan duplikator za spravljanje invertnog sirupa, pumpa, mešalica za testo, polietilenske kese.

9.3. PČELARSKA OPREMA ZA TOPLJENJE VOSKA I PRIBOR ZA UMETANJE SATNIH OSNOVA

Saće upotreboom stari, menja boju od svetložute do crne. Ujedno se povećava i masa saća zbog zaostalih košuljica od presvlačenja larvi i lutki i smanjuje se zapremina radiličnih ćelija iz kojih se kasnije radaju sitnije pčele. Preporučuje se da se u košnici svake godine zameni 1/3 starog saća.

Na manjim pčelinjacima može se koristiti *sunčani topionik*. To je drvena ili metalna kutija od lima, sa prednjom nižom i zadnjom višom stranicom. Ovaj nagib napravljen je da bi se otopljeni vosak slivao u posudu sa vodom koja je postavljena na prednjem delu topionika. U unutrašnjosti topionika se nalazi koso postavljen lim kvadratnog ili pravouganog oblika, iznad koga je zategnuta mreža od žice. Na nju se postavlja saće ili ram sa stariim saćem koje želimo da otapamo. Sa gornje strane se postavlja poklopac sa dvostrukim stakлом radi stvaranja veće temperature u topioniku. Kada se staro saće postavi u topionik, on se zatvori i odnese na najosunčanije mesto. Sunčevi zraci prolazeći kroz dvostruko staklo topionika zagrevaju saće koje se topi i curi u prihvativi sud sa vodom na prednjoj strani topionika. Za vreme sunčanih dana temperatura u topioniku može preći 100°C. Proces otapanja nije potpun i efikasnost ovog topionika je oko 50%. Zato se ostatak voska na mrežici sakuplja, suši na promajnom mestu i čuva do jeseni kada se pretapa u presama.

Stari vosak se bolje pretapa u *parnom topioniku*. Najpre se iz košnice oduzmu ramovi sa stariim saćem. Oštrom nožem saće se odvoji od okvira i pristupa se topljenju saća. Parni topionik sastavljen je iz dva cilindra od kojih jedan ima duplo dno u kome je smeštena voda i grejač. Grejač ne sme ostati bez vode koja u procesu topljenja isparava. Drugi unutrašnji cilindar je perforiran. U njega se naizmenično stavlja sloj starog saća i slame (služi kao drenažni sloj). Kada se napuni do vrha zatvara se poklopcom koji na sebi nosi kružni disk sa zavrtnjem i ručicom. Grejač se uključi i pregrijana vodena para cevima prolazi do unutrašnjosti topionika i saće se topi. Kada istopljeni vosak krene da curi na slavinu topionika, zavrtanj na polopcu se povremeno dotegne i pospeši topljenje voska. Pretopljeni vosak se sakuplja u posudi sa hladnom vodom postavljenom ispod slavine topionika. Postoje i parni topionici u koje se postavljaju kompletne

ramovi sa starim saćem i kod kojih nije neophodno isecati saće iz ramova. U njih staje 20 i više ramova.

U specijalizovanim pogonima za pretapanje voska koriste se veliki autoklavi za sterilizaciju voska i na taj način uništavaju spore američke kuge. U ovim pogonima vosak se nakon sterilizacije izliva u satne osnove korišćenjem posebnih linija za tu namenu.

Prvu satnu osnovu izumeo je nemac Johannes Mehring 1857. godine. Međutim, ta satna osnova bila je loša, jer je imala samo dno ćelije. Amerikanac Samuel Wagner je 1861. godine osim dna ćelija dodao i začetke zidova ćelija. Prve ručne prese za proizvodnju satnih osnova bile su od drveta, a kasnije od metala. Prva mašina kojom su izrađivane satne osnove bila je izum amerikanca E. B. Weed 1985. godine. Ovom mašinom se izrađivala traka voska u rolnama.

Ručne prese za proizvodnju satnih osnova rade na principu presa za pravljenje keksa. Količina od 120 do 130 g rastopljenog voska ulije se u presu, poklopi i pri hlađenju zidova prese vodom vosak očvrstne i formira se satna osnova.

Savremene mašine za proizvodnju satnih osnova (prese) rade po principu da se pripremljeni vosak ubaci u prijemne kazane gde se otapa, prolazi kroz filtere i oslobođa mehaničkih nečistoća (slika 46). Vosak dalje curi na valjke gde se hladi i gde mu se ugraviraju osnove radiličkih ćelija. Oformljena traka voska se na kraju prenosi do električnog noža i seče na željenu dimenziju. Od 1 kg voska može se dobiti oko 12 osnova LR dimenzija.

Ožičavanje ramova i umetanje satnih osnova je redovna aktivnost u pčelarstvu. Dodavanjem satnih osnova pčele se usmeravaju na izgradnju novog voska i pravilnih radiličnih ćelija, a procenat trutovskih se smanjuje na minimum. Da bi se satna osnova ubacila u okvir, on se prethodno ožiči pocinkovanom ili prohromskom žicom debljine 0,4 do 0,5 mm. Ošrim obućarskim šilom ili ručnom bušilicom buši se bočna letvica okvira. Prva rupa se buši na 3 cm ispod satonoše, druga na 5 do 6 cm ispod prve, treća 5 do 6 ispod druge, a u zavisnosti od visine rama i četvrta na 5 do 6 cm ispod treće. Kada je okvir izbušen i žica provučena pristupa se zatezanju žice. Od alata za jednostavno i brzo ožičavanje može se koristi „sto“ za armiranje satnih osnova. Ožičavanje može biti horizontalno, vertikalno, paralelno i koso.

Kada je ram ožičen, pristupa se umetanju satne osnove u ožičeni okvir. Jedan od načina je korišćenje ručnog žvrka, provlačenjem i pritiskom duž žica na ramu. Najbolje je satnu osnovu po dužini i širini skratiti tako da je kraća za 0,5 cm od bočne letvice kao i 1,5 cm od donje letvice. Žvrk se sastoji od drške, nosača i mamuzastog točkića. Ivice mamuzastog točkića su koso oborene ka unutra. Ožičeni ram se postavi da žice naležu na satnu osnovu, a potom se mamuzastim točkićem žvrka prolazi duž njih čime se utiskuju u vosak. Dobro je da se pre utiskivanja žice mamuzasti točkić navlaži vodom. Bolja i brža metoda je korišćenje električnog žvrka koji je u osnovi električni transformator. Ovaj uređaj struju napona od 220 V transformiše u struju napona 12 V. Satna osnova

se postavi preko zategnutih žica na ramu. Električni žvrk se uključi u struju. Vrhovima kablova koji izlaze iz žvrka dotaknu se žice na suprotnim krajevima rama. Na taj način zatvoriti se strujno kolo i žica se greje, dok se satna osnova utapa pod sopstvenom težinom. Za brže ožičavanje satnih osnova koristi se radni sto za ožičavanje (slika 47).



Slika 46. Automatska linija za proizvodnju satnih osnova



Slika 47. Sto za armiranje satnih osnova

9.4. PRIBOR I OPREMA ZA CENTRIFUGIRANJE MEDA

Iz košnice se oduzima samo zreo med poklopljen voštanim poklopčićima. Da bi se pčele odstranile sa mednih okvira koristi se *pčelarska četka sa dugačkom drškom*. Kod brisanja pčela sa rama deo četke sa dlakama treba da pokrije širinu rama. U toku rada pčelarska četka se povremeno kvasi običnom vodom. Bolji način da se pčele uklone iz medišta je postavljanje *bežalica*. Ona se ugrađuje u poklopnu dasku, a daska postavlja između plodišta i medišta. Pčele iz medišta prolaze kroz bežalicu u plodište, ali ne mogu da se vrate nazad. Na taj način medište ostane bez pčela. Dovoljno je da se bežalice postave na košnice 24 h pre oduzimanja meda. U primeni se nalazi i *motorni stresac*. To je sprava sa dva elektromotora koji se snabdevaju strujom napona 12V iz akumulatora. Motori okreću paralelno postavljene četke, a celokupna konstrukcija je montirana na metalno sklapajuće postolje. Jedan od pčelara vadi ramove sa medom iz košnice i dodaje ih drugom koji ih propušta kroz stresac pčela. Najbrže se radi sa *motornim izduvačem* za izdvavanje pčela iz medišnih nastavaka. Ovaj izduvač radi po principu motornog duvača za lišće. Kada su okviri sa medom izvađeni prenose se u prostor za centrifugiranje. Voštano medni poklopčići otklapaju se korišćenjem *pčelarske viluške* ili *noža za*

otklapanje (slika 48). Rad sa pčelarskom viljuškom je veoma spor. Prednost je što se njome mogu otklopiti i čelije kod izvitoperenog saća. Noževi za otklanjanje mogu biti sa ravnim ili nazubljenim ivicama na sečivu. Dužine su oko 25 cm i treba da zahvataju celu širinu rama (slika 49). Povremeno nož treba nakvasiti, čime se vosak manje lepi za sečivo. Bolji su pčelarski noževi koji u sečivu imaju ugrađen grejač.



Slika 48. Noževi za otklanjanje i pčelarske četke



Slika 49. Različit pčelarski alat

Manuelni otklapač saća skida voštano medne poklopce sa obe strane okvira i sa njim se postiže velika efikasnost u radu. *Automatski otklapač saća* ima najveću efikasnost, jer se u njega postavi serija ramova sa zapečaćenim saćem. Otklapač se uključi i proces teče automatski otklapajući 8 ramova u minuti.

Ramovi se mogu otklapati u kadi za otklanjanje saća. Nakon otklanjanja ramovi se redaju u *centrifugu*. Ona se sastoji iz limenog valjka u kome se nalazi koš centrifuge, a na čijim stranicama je zategnuta žičana mreža. Sa bočne strane centrifuge nalazi se slavina, a ispod su metalne nogice centrifuge. Dno centrifuge je izbočeno u vis (ka unutrašnjosti centrifuge). Koš je krutom vezom pričvršćen za osovinu centrifuge. Sa gornje strane osovine nalazi se mehanizam za prenos pogona, a iz njega izlazi ručka za pokretanje centrifuge. Ona se može pokretati ručno ili putem elektromotora. Brzina i ritam okretanja koša centrifuge sa elektromotorom uglavnom su zadati posebnom programskom jedinicom. Električne centrifuge mogu raditi na naponu od 220 V ili 12 V. Najzastupljenije su tangencijalne i radijalne centrifuge (slike 50 i 51). Kod tangencijalnih centrifuga ramovi se postavljaju paralelno, jedan naspram drugog. Kod radijalne centrifuge ramovi se postavljaju upravno na osovinu u centru. Veći kapacitet imaju radijalne centrifuge i u njih se može smestiti do 120 ramova. Kada se ramovi pravilno rasporede po masi (ne sme se stavljati teži naspram lakšeg rama), koš centrifuge treba pokrenuti lagano, a potom postepeno ubrzavati okretanje ručke. Brzina kojom se okreće koš centrifuge može biti 280 o/min. Kada se izvrca jedna strana saća, centrifuga se polako zaustavi, ramovi se okrenu

za 180° i ponovi postupak. Vrcanje jedne strane traje 3 do 5 minuta i zavisi od vrste meda (njegove gustine) i vremena kada se vrcanje vrši (neposredno nakon oduzimanja iz košnice ili kasnije od toga). Kada je sače sa medom u objektu najbolje ga je odmah izvrcati, a sa kašnjenjem med postaje viskozniji i teže se vrca. Izvrcani med se sliva niz bočne stranice centrifuge i preko slavine izlazi iz nje. Ispod slavine se po pravilu treba postaviti dvostruko sito sa gornjom redom i donjom gušćom mrežom radi procedivanja meda od fizičkih nečistoća.

Pre i nakon vrcanja sva oprema i alat se detaljno čisti i čuva u posebno odvojenom prostoru do sledećeg centrifugiranja.



Slika 50. Tangencijalna centrifuga



Slika 51. Radijalna centrifuga

Ambalaža za med može biti napravljena od stakla, plastike, metala (unutrašnjost metalnih buradi premazana je specijalnim lakom) i prohromska. Za mala pakovanja (do 1 kg) najbolja je staklena ambalaža. Zbog manje cene koštanja koristi se i plastična ambalaža u koju je dozvoljeno pakovati hranu. Za veća pakovanja koriste se kante ili burad različite zapremine uglavnom od plastike i metala. Sa ambalažom manje zapremine se lakše manipuliše i premešta u slučaju potrebe. Kod čuvanja ili transporta velikih količina meda koriste se cisterne.

9.5. PRIBOR ZA DODAVANJE, SLANJE I OGRANIČAVANJE MATICA

Da bi se matice mogle dodati u pčelinje društvo one se moraju uhvatiti i zatvoriti u odgovarajući kavez za matice (slika 52). Slično je i kada se matica šalje kupcu na neku udaljenu destinaciju.

Batlerov kavez napravljen je od žičane mreže sa okcima dijametra od 3 mm. Sa jedne strane nalazi se fiksiran drveni čep, a sa druge je pokretni drveni čep. Matica se prvo pronađe na ramu, otvorenom stranom kaveza se poklopi i sačeka da udje u njega. Nakon njenog ulaska kavez se zatvori, do pola se obavije novinskom hartijom, a druga polovina se ovlaš namaže medom. Tako

pripremljen kavez sa maticom se dodaje u obezmatičeno društvo između centralnih ramova sa leglom i ostavlja 24 h. Nakon tog vremena matica se pušta na ram i prati se ponašanje pčela. Ako se pčele sklanjaju matici sa puta i učestvuju u njenoj ishrani matica je primljena. Ako se pčele sakupljaju oko nje i klupčaju u cilju ugušenja matice, treba je ponovo „uhapsiti“ u kavez i ostaviti još 24 h u njemu. Nakon ovog vremena matica se pušta iz kaveza. Nakon ukupno 48 h od kaveženja matica bi trebalo da bude primljena u pčelinjoj zajednici.

Milerov kavez je jednostavne konstrukcije. Pljosnat je i može da se okači između ramova u košnici. Nakon stavljanja matice u njega i par mladih pčela dadilja, otvor sa prednje strane kaveza popuni se šećernim testom. Tako pripremljen kavez sa maticom dodaje se da visi između centralnih ramova sa leglom. Pčele konzumiraju šećerno testo na kavez i samostalno oslobođaju maticu. Pčelinje zajednice u kojima je dodata mlada sparena matica ne treba uznemiravati narednih 7 dana i u tom periodu poželjno je pčele prihraniti preko hranilice u zbegu za mračnu ventilaciju.

Bentonov kavez (kavez za tarnsport matica) se pravi od drveta (uglavnom lipovog) i na njemu se nalaze tri udubljenja, prekrivena žicom. U jedno udubljenje se postavlja šećerno testo, a ostala dva služe da prihvate maticu sa 6-7 mladih pčela dadilja. Na čeonim stranama kaveza nalaze se otvori promera 8 mm. Čeoni otvor gde se nalazi hrana zatvara se drvenim čepićem. Kroz čeoni otvor sa druge strane ubacuje se matica i pčele dadilje. Sa bočne strane može postojati prorez koji pčelama olakšava protok vazduha. Sa gornje strane iznad mrežice može se dodati natpis sa porukom „Žive pčele-Uručiti hitno“. Ova praksa slanja matica poštom kod nas nije aktuelna, dok je u Severnoj Americi ustaljena praksa. Pripremljenom kavezu se uklanja drveni čep na strani šećernog testa. Kavez se dodaje između ramova sa leglom. Pčele same progrizu šećerno testo i otvore put za maticu.

9.6. MATIČNA REŠETKA

Matična rešetka se postavlja između plodišta i medišta (slika 53). Ona sprečava prolaz matice i trutova u medišni prostor. Njenom primenom se ograničava širenje legla u košnici. Kod slabih paša ukoliko nema matične rešetke leglo se širi na osnovu unosa nektara i izostaju prinosi meda. Na suvišno leglo odlazi dosta hrane. Sprečavajući prolazak matici u medišni prostor izbegava se pojava legla u tom delu košnice. Med se može bez bojazni brzo oduzimati i nema straha da ćemo oštetiti maticu a saće je popunjeno samo medom. Postoji hanemanova matična rešetka napravljena od plastične ili limene table. Ivice otvora kod ove rešetke mogu biti oštete ili iskidaju krila i nogice. Hofmanova matična rešetka napravljena je od žice kroz koju pčele bezbednije

prolaze i nemaju oštećenja. Dijametar otvora na matičnoj rešetki iznosi 4,14 mm. Matična rešetka može da se postavlja direktno preko satonoša košnice, ali kod njih prolazak pčela iz plodišta u medište može biti smanjen. Matična rešetka može da se ubaci u drveni okvir čije dimenzije odgovaraju dužini i širini košnice kojom se pčelari. Ove rešetke povećavaju razmak između plodišnih i medišnih okvira pa se mogu pojavitи zaperci. Uokvirene matične rešetke mogu imati otvor – leto. U tom slučaju pčele skraćuju put i ne moraju se provlačiti kroz rešetku, a omogućen je i nesmetan izlet trutova.



Slika 52. Različiti tipovi kaveza za maticе



Slika 53. Matična rešetka

9.7. GLOSOMETAR

Glosometar je sprava za merenje dužine jezika pčela. Sastoјi se iz mikrometarskog zavrtnja i tubusa. Za merenje se koristi serija graduisanih staklenih cevčica, unutrašnjeg prečnika 2,2 mm. Po tri cevčice se postavljaju u drveno postolje, a ono se premesti na poletaljku ispred leta košnice. Cevčice se pune razblaženim obojenim medom. Kada pčele izlete iz košnice one se hrane razblaženim medom. Nakon toga se cevčice postavljaju u glosometar i direktnim očitavanjem u nivou preostale tečnosti iz cevčice merimo dužinu jezika. Dužina jezika kod pčela radilica kreće se od 5 do 7,2 mm. Dužina jezika matica je 5,4 mm; truta 4,4 mm. Glosometar se može koristiti za odabir pčela, jer u određenoj meri produktivnost može da zavisi od dužine jezika.

9.8. PČELARSKA VAGA

Ima izgled obične decimalne vase, niska i konstruisana tako da se na nju lako može postaviti košnica. Njom se meri prinos i potrošnja odabranog, srednje jakog kontrolnog društva. Razlika jutarnjeg i večernjeg merenja košnice sa pčelama predstavlja dnevni unos. Razlika večernjeg i jutarnjeg merenja daje

informaciju o potrošnji meda. Preko zime se vrše merenja u intervalu od oko 10 dana i utvrđuje se potrošnja hrane u periodu mirovanja. Na osnovu veće potrošnje hrane u tom periodu, može se proceniti početak aktivnosti matice i razvoja legla. Merenjima u aktivnoj sezoni, na osnovu većeg unosa, može se vršiti blagovremeno proširivanje u plodištu. Postoje i savremene elektronske vage koje putem SMS poruka javljaju o variranju mase košnice sa pčelama kad se postave na terenu.

Pitanja:

1. Nabrojati i opisati opremu koja se koristi za pregled i rad sa pčelama.
2. Šta spada u opremu i pribor za prihranjivanje pčela? Opisati.
3. Opisati postupak ožičavanja ramova i umetanje satnih osnova.
4. Opisati pribor i opremu za centrifugiranje meda.
5. Koja je razlika između Batlerovog, Milerovog Bentonovog kaveza za matice?
6. Objasniti upotrebu matične rešetke?
7. Čemu služi glosometar?

10. PREGLED PČELINJIH DRUŠTAVA

U toku pčelarske sezone pčelinja društva se pregledaju po potrebi, a na osnovu ovih pregleda preduzimaju se adekvatne mere i postupci u cilju nesmetanog razvoja pčelinjeg društva i ostvarenja dobrih prinosa pčelinjih proizvoda.

10.1. LOKACIJA PČELINJAKA

Za uspešno gajenje i razvoj pčelinjeg društva najpre je potrebno veoma pažljivo odabrati lokaciju za postavljanje pčelinjaka. Mesto na kome se postavlja pčelinjak treba da obezbedi da pčelinja društva dobijaju dovoljno jutarnje svetlosti i toploće koja ih stimuliše na rani izlazak na rad. Košnice sa pčelama ne trebaju biti u toku celog dana na Suncu, već bi trebale biti smeštene u „šarenoj hladovini“ voćaka ili drugog drveća na pčelinjaku. Leta košnica treba da su okrenuta ka jugoistoku. Zbog održavanja bioloških funkcija u pčelinjem društvu, na pčelinjaku ili njegovoj blizini, treba postaviti dovoljan broj pojila. Košnice ne smeju biti smeštene na mestu gde se akumulira vlažnost vazduha, tj. položaj treba da omogući blago strujanje vazduha (provetrenost) i oceditost terena. Košnice treba da budu izdignute od zemlje i, po pravilu, blago nagnute ka napred kako bi se onemogućilo zadržavanje vlage u košnici (slika 54). Pčelinjak treba zaštititi od vetra voćkama ili drugim rastinjem, a na stalnom mestu ogradom koja štiti košnice sa pčelama i od uznemiravanja od drugih životinja na gazdinstvu ili na privremenoj lokaciji. Trava na pčelinjaku i oko pčelinjaka treba da bude pokošena kako ne bi predstavljala izvor povećane vlage, sklonište za štetočine pčela i prepreku pri izlasku/ulasku pčela u košnicu. Lokacija pčelinjaka treba da omogući lak i jednostavan dolazak pčelaru. Na taj način se, posebno u selećem pčelarenju, obezbeđuje brža mobilnost pčelinjaka sa jedne na drugu medenosnu pašu.

Potrebno je izbegavati postavljanje košnica u dugačkim redovima bez prekida, jer se na ovaj način pčele otežano orijentišu i često ulaze u košnice na krajevima redova, dok centralno postavljene košnice slabe sa brojem pčela i količinom meda. Ukoliko su košnice ipak postavljene u dužim redovima, na svakih 10 košnica mora biti neka vrsta orijentira za pčele, npr. prazno mesto, drvo, kamen, košnica druge boje i sl. U slučaju paviljonskog načina pčelarenja (uglavnom sa Alberti Žnideršič tipom košnica), radi lakše orijentacije pčela, prihvatljivo je da kao orijentiri posluže košnice ili leta različitih boja, različiti

geometrijski oblici iscrtani ili postavljeni iznad leta košnice i sl. Lokacija pčelinjaka (u toku vegetacije) treba da obezbedi pčelama pristup onim biljkama koje im daju dobru nektarsku i polensku pašu. Pčelinjak treba da bude udaljen najmanje 100 metara od autoputa, železničke pruge i aerodroma, odnosno 15 metara od kategorisanog puta. Minimalna udaljenost od šećerana i drugih pogona koji vrše proizvodnju i preradu poljoprivredno-prehrambenih proizvoda je 500 metara, a od ostalih industrijskih pogona najmanje 100 metara. Pčelinjak treba da bude udaljen najmanje 20 metara od objekata za boravak ljudi i gajenje životinja, i u svakom slučaju leta košnica ne smeju biti okrenuta prema tim objektima. U svakom slučaju, bez izuzetaka, pčelinjak treba da bude udaljen najmanje 100 metara od predškolskih i školskih ustanova, internata, igrališta i drugih sportskih terena za decu i odrasle.

10.2. REGISTRACIJA PČELINJAKA

Prilikom registracije poljoprivrednih gazdinstava u Ministarstvu poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije dobija se broj registrovanog poljoprivrednog gazdinstva (BRPG). Gazdinstva na kojima se drže i uzgajaju životinje registruju se i kod Uprave za veterinu Ministarstva poljoprivrede, pri čemu se dobija HID – identifikacioni broj gazdinstva („Holding ID“ broj). Prema „Pravilniku o načinu obeležavanja pčelinjih društava i registraciji pčelinjaka“ („Sl. glasnik RS“ broj 54/2010) vrši se registracija pčelinjaka. Na osnovu registracije dobija se identifikaciona pločica sa jedinstvenim identifikacionim brojem, kojom se obeležavaju košnice na pčelinjaku (Slika 55).



Slika 54. Pčelinjak u proleće



Slika 55. Košnice obeležene ID pločicama

10.3. PROLEĆNI PREGLEDI PČELINJEG DRUŠTVA

Nakon perioda zimskog mirovanja neophodno je obaviti pregled pčelinjih društava, a zatečeno stanje evidentirati. Postupci koji se preduzimaju od ranog proleća trebaju da omoguće maksimalan razvoj pčela, kako bi bile u stanju da iskoriste najznačajniju glavnou medonosnu pašu bagrema.

Za pregled pčelinjaka pčelar treba da pripremi adekvatnu odeću, pčelarski kombinezon ili pčelarsku bluzu, bele boje. Pčelarska kapa može biti sastavni deo kombinezona/bluze, ali postoje izuzeci kada se pčelarska kapa koristi odvojeno. Poželjno je da se za rad na pčelinjaku nabave i koriste bele duboke čizme. Ovo je naročito važno ako na terenu gde se nalazi pčelinjak ima zmija. Ako se koristi plitka obuća prostor oko zglobova na nogama ostaje nezaštićen i može doći do napada i uboda pčela. Pčelarski nož treba očistiti od prethodnog korišćenja. Spremiti materijal za zadimljavanje, sa unutrašnje strane konusnog zatvarača na dimilici očistiti rupe koje se od smole i gareži mogu nakupiti i smanjuti ili sprečiti prolazak dima. U toku pregleda pčelinjih društava ne smeju se praviti nagli pokreti, a sa pčelama se mora raditi pažljivo, bez njihovog neopreznog gnjećenja i ubijanja.

Prvi delimičan pregled pčela, bez otvaranja košnica, obavlja se uglavnom na početku marta kada su dnevne temperature više od 12°C, (Mladenović i Svatok, 2004). Ovaj pregled ima za cilj da se indirektnim putem utvrdi prisustvo matice u košnici sa pčelama i obnovi utopljavajući materijal. Izvodi se po lepom danu, priđe se košnici, kucne se u stranicu plodišta, prisloni uvo sa te strane i oslušne ponašanje pčela. Kod društava u kojima su matice prisutne, pčele jako zabruje na početku, ali se brzo smiruju. Kod obezmatičenih zajednica bruhanje pčela traje dugo i ne stišava se tako brzo. Bezmatke treba evidentirati i čim klimatske prilike dozvole treba ih sanirati spajanjem sa jačim pčelinjim društvima. Ako ima izleta pčela posmatra se ponašanje pčela. Ako se pčele pri izlasku iz košnice zadržavaju na poletajci, lutajući po njoj, a pri povratku ponavljaju ovo ponašanje, takvu košnicu sa pčelama treba zabeležiti i čim klimatski uslovi dozvole pregledati. Loš predznak stanja u košnici su mrtve pčele na letu, poletajci i ispred košnice. Pregledati utopljavajući materijal u zbegu košnice i ako je vlažan zameniti ga novim.

Kada započne cvetanje kajsije i džanarike, po lepom i sunčanom vremenu obavlja se *glavni prolećni pregled*. Ovaj pregled ima za cilj utvrđivanje prisustva matice, legla, rezerve hrane, jačine društva, zdravstveno stanje i čišćenje podnjače (slika 56). Nakon izvršene pripreme košnici na pčelinjaku treba prići sa zadnje ili bočne strane. Pre otvaranja košnice kroz letu se dimilicom ubaci 2 do 3 dima. Pri razdvajajanju nastavaka ubaciti još 2-3 dima u košnicu kako bi se pčele udaljile. Pregled treba raditi brzo da se pčelinje leglo ne bi prehladilo. Matica se ne traži već se na osnovu legla u saću konstatuje

njeno prisustvo u košnici. Ako je radilično leglo u svim fazama razvoja znak je da se matica nalazi u košnici. Pojava raštrkanog trutovskog legla može ukazati na lošu maticu ili lažne matice. Takva društva se saniraju spajanjem sa jačim društvima preko novinske hartije.

Količina hrane – meda u ovom periodu treba da je od 8 do 10 kg i da je u mednim vencima raspoređena na 6 do 8 okvira. Ako hrana nedostaje pčelinjem društvu dodati ram sa medom do poslednjeg okvira sa leglom. Ako ramova sa rezervnim medom nema, dodaje se šećerna pogača iznad ramova sa leglom.

Jačina pčelinjeg društva procenjuje se na osnovu ulica između ramova zaposednutih sa pčelama. Slaba društva imaju 3-4 ulice pčela, srednja 5-7, a jaka preko tog broja.

Iz košnice se izbacuju ramovi sa starim (crnim), plesnim ili oštećenim saćem (slika 57). Umesto njih se dodaju ramovi sa pravilno izgrađenim radiličkim saćem iz rezerve.



Slika 56. Leglo ukazuje na stanje u košnici



Slika 57. Staro saće izbaciti iz košnica

Zdravstveno stanje legla se proverava na osnovu izgleda poklopljenog legla i ponašanja pčela. Poželjno je otvoriti i proveriti nekoliko čelija sa zatvorenim leglom.

Ako su podnjače košnica od punog drveta treba iz rezerve uzeti jednu podnjaču i kod prve košnice izvaditi staru i podbaciti podnjaču iz rezerve. Kada se podnjača očisti podbacuje se pod narednu košnicu. Trunje sa podnjače sakupljati na jedno mesto, upakovati u najlonsku vreću i bezbedno ukloniti. Kod dubokih žičanih podnjača treba izvući uložak od lessonita ili lima i očistiti ga, a potom vratiti u pripadajuću žičanu podnjaču.

Od početka cvetanja kajsije pčele se mogu stimulativno prihranjivati u večernjim satima sa po pola litra šećernog sirupa svako drugo veče.

Sva zapažanja po pojedinačnom društvu beleže se u pčelarskom dnevniku.

Početkom aprila, pčele počinju sa konstantnim izletom iz košnice. Sa pojavom voćne paše u košnici se skladišti polenov prah u čelijama ramova do

legla. Matica je blokirana, nema dovoljno prostora za polaganje jaja i preduzimaju se mere za *proširivanje legla*. Pčelinje zajednice sa intenzivnim razvojem, pažljivo se proširuju dodavanjem po jednog rama sa izgrađenim saćem do poslednjeg rama sa leglom. U toku ovog pregleda nastavlja se sa uklanjanjem lošeg saća iz košnice, koje se odvaja za pretapanje. U ovom periodu se ne žuri sa proširivanjem društva ukoliko spoljna temperatura varira i noću pada ispod 10°C, jer u takvim slučajevima može doći do prehlade pčelinjeg legla. Kod košnica nastavljača (Langstrot Rut-LR) se gornji nastavak, u kome se razvija društvo u proleće, povremeno okreće za 180°, jer pčele ne trpe med iz medne kape ispred sebe i nastoje da ga prebace u zadnji deo ramova. Na taj način vrši se tzv. „automatsko“ prihranjivanje. Kod društava u Dadant Blat košnicama (DB) vrši se zakretanje pojedinačnih ramova sa leglom za 180°. Nakon nekoliko dana, društima koja se intenzivno razvijaju može se dodati ram sa satnom osnovom do poslednjeg rama sa leglom. Izvadeni ram može se smestiti u donji nastavak kod LR košnice pri čemu se iz košnice izvadi još koji ram sa starim ili loše izgrađenim saćem i odvaja se za pretapanje. Izgradnja novog saća najpravilnije teče u toku voćne „tihe“ paše, pri novom unosu polena i nektara (slika 58). Nova satna osnova se ne dodaje u centar košnice, odnosno legla, jer se na taj način leglo može predvojiti, zato se po pravilu uvek stavlja do poslednjeg rama sa leglom.

Dok se još radi na razvoju pčelinjeg društva, u toku dodavanja satnih osnova, može se pčelarskom viljuškom otvoriti poklopljeni med sa ramova u donjem LR nastavku (slika 59). Pošto pčele ne trpe med ispod sebe one će ga prebacivati u gornji nastavak i na taj način vršiti „automatsko“ stimulativno prihranjivanje stvaranjem pojačanog utiska priliva hrane iz prirode. Kod DB košnice se može otvarati poklopljeni med zaostao na starim ramovima i dodati pčelama preko zbega da ga očiste. Proširivanje plodišta i «deblokada» matice se u toku aprila vrši nekoliko puta u zavisnosti od jačine pčelinjeg društva i sezone. Dobra praksa je da se do bagremove paše košnici sa pčelama dodaju 3 satne osnove.



Slika 58. Proširivanje legla u proleće dodavanjem satnih osnova



Slika 59. Radi stimulacije ogrebati ramove sa medom

Kada u gornjem nastavku LR košnice bude 7-8 ramova sa leglom, znak je da se društvo dobro razvilo i da može održavati konstantnu temperaturu. Tada se gornji plodišni nastavak spusti na podnjaču, na njega se postavi matična rešetka (slika 60), a na vrh se postavi dotadašnji „prazan“ donji nastavak. U njega se stavlja po ram sa zatvorenim leglom i medom koji se izvade iz donjeg plodišnog nastavka. Izvučena dva rama, sa leglom i medom, utiču da pčele brže pređu u gornji nastavak. Matična rešetka, koja je postavljena između nastavaka, ostaje u košnici sve do kraja poslednje paše u sezoni. Kod DB košnice se u vremenu kada dostignu 8 ramova sa leglom (oko 20. aprila) postavljaju matične rešetke, a do 1. maja se završi i sa dodavanjem polumedišta.



Slika 60. Postavljanje matične rešetke



Slika 61. Priprema košnica i fiksiranje pokretnih delova pred selidbu

10.4. SELIDBA NA PAŠU

Vreme dodavanja matičnih rešetki i medišta ili polumedišta u zavisnosti od tipa košnice, pripreme su za neposredno blisku bagremovu pašu. Ukoliko se ona ne nalazi u blizini pčelinjaka, košnice sa pčelama se sele na ovu pašu. Selidba pčela na medonosnu pašu zahteva i neophodnu pripremu košnica nastavljača i pčelinjih društava koja se sastoji u sledećem: dobiti pristanak od vlasnika parcele na koju se pčele doseljavaju, rezervisati novu lokaciju, srediti teren na lokaciji gde se košnice sa pčelama doseljavaju, pripremiti propratne dokumente o selidbi pčela, višak meda iz košnica iscediti, obezbediti dobru ventilaciju u košnici (mreža u zbegu i podnjači) da ne bi došlo do ugušenja legla i pčela, fiksirati sve pokretne delove košnica (slika 61), u večernjim časovima pre selidbe zatvoriti sunderom leta košnica, a odmah po dolasku na novu lokaciju otvoriti leta. Košnice nastavljače mogu se seliti na pašu sa dva nastavka, dok se na samoj paši po potrebi dodaje treći ili više nastavaka. Kod košnica ugrađenih na prevozna sredstva nije potrebno dodatno učvršćivati

košnice, nije potrebno angažovati dodatnu radnu snagu za utovar i istovar košnica i selidba se brže izvodi.

10.5. PREGLED PČELINJIH DRUŠTAVA U MEDONOSNOJ PAŠI

U toku medonosne paše pčelama treba obezbediti dovoljno prostora iznad matične rešetke da smeste nektar. U toku paše pčele unose velike količine nektara u košnicu (posebno u bagremovoj paši) i potrebno je obezbediti dobru ventilaciju. Sa izmenom vazduha iz košnice izlazi višak vodene pare iz nektara, u njemu deluje enzim invertaza koji je dodala pčela, nektar sazreva i na kraju se pretvara u med. Zreo med pčele pokrivaju voštano mednim poklopčićima. Kada pčele napune medom prvi nastavak iznad matične rešetke, on se podiže, a ispod njega se podmeće nastavak sa praznim saćem.

10.6. ODUZIMANJE I CENTRIFUGIRANJE MEDA

Po završenoj paši pristupa se uklanjanju nastavaka sa medom. Početak oduzimanja meda procenjuje se na osnovu površine meda zatvorenog voštano mednim poklopčićima. Ako je 2/3 saća sa medom poklopljeno vrši se oduzimanje i centrifugiranje meda. Drugi način je da se med uzorkuje iz košnica i proveri sadržaj vlage na refraktometru. Med sme da sadrži maksimalno 20% vode. Najbolje je da se prethodnog dana od dana planiranog za centrifugiranje, na košnice, između plodišta i medišta, postave bežalice za pčele. Nakon do 24 h od postavljanja bežalica medišta bivaju ispražnjena od pčela. Narednog dana nastavke sa medom treba poskidati i preneti u objekat. Med je najlakše iscentrifugirati istog dana kada je oduziman iz košnica. Ako se centrifugiranje odlaže, med biva gušći i teže se cedi u centrifugi. Ramovi sa medom se otklapaju viljuškom ili nožem za otklapanje nad kadom za otklapanje saća. Otklopljeni ramovi se redaju u njoj, odakle se uzimaju i stavljuju u centrifugu. Med iz centrifuge se sliva niz zidove do slavine kroz koju izlazi i cedi se kroz dvostruko sito nad sudom za prihvatanje meda. Dvostruko sito se sastoji od gornjeg ređeg i donjeg češćeg, i na sebi zadržava fizičke nečistoće. Med se iz prihvavnog suda prenosi u pripremljenu veću ambalažu. Ambalaža pre punjenja medom mora biti čista. Na kraju procesa centrifugiranja med u ambalaži odnosi se na čuvanje u zatamnjenu prostoriju sa temperaturom do 25°C (optimalna temperatura skladištenja je 10°C – 20°C).

U večernjim satima nastavci sa ispraznjenim saćem od meda vraćaju se na košnice u pčelinjaku. Narednog dana mogu se suziti leta na košnicama zbog prevencije grabeži na pčelinjaku.

Sav pribor i oprema koji se koriste za otklapanje saća i centrifugiranje meda moraju biti čisti na početku rada, a nakon završetka očišćeni i odloženi u adekvatan prostor.

10.7. POSTUPAK SA PČELINJIM DRUŠTVIMA NAKON BAGREMOVE PAŠE

Nakon završetka bagremove paše u pčelinjem društvu se nalazi veliki broj ramova sa zatvorenim leglom i veći broj neuposlenih pčela. Zato se u tom periodu mogu preduzeti mere veštačkog izrojavanja pčela. Novo formirane rojeve prihranjivati do sledeće paše. U zavisnosti od geografske lokacije nakon bagrema pčelinja društva se mogu seliti na livadsku, lipovu ili suncokretovu pašu. Pčelinja društva koja se nameravaju seliti na neku od narednih paša treba pripremiti proširivanjem prostora u plodištu dodavanjem satnih osnova i sređivanjem redosleda ramova.

Za livadsku pašu je karakteristično da je to paša malog intenziteta na kojoj se ostvaruje skroman prinos od 10 do 15 kg po društvu.

Medenosna paša lipe je nesigurna jer ne medi svake godine i zbog malog izbora lokaliteta sa ovom pašom dolazi do prekomernog broja košnica sa pčelama. Zato izostaju očekivani prinosi.

Suncokretova paša je uglavnom prisutna svake godine. Zbog uticaja klimatskih činilaca, promene hibrida i snage pčelinjih društava koja se sele na ovu pašu prinosi meda vrlo su varijabilni po godinama. Zbog prirodnog nagona da se obezbedi hrana za zajednicu, a nakon kratkog bespašnog perioda nakon lipe, pčele hranu sa suncokretove paše skladište u plodište blokirajući maticu. Zato u ovoj paši, nakon nekoliko dana od doseljavanja pčela i početka cvetanja, košnice treba pregledati i proširiti plodišni prostor dodavanjem satnih osnova do ramova sa leglom. Nakon završetka paše izvrcati suncokretov med.

10.8. POSTUPAK PRIPREME PČELINJIH DRUŠTAVA ZA ZIMOVANJE

Krajem jula ili na početku avgusta skidaju se medišni nastavci i odlažu u magacin. Nastavak sa maticom kod LR košnice koji se nalazi na podnjači podiže se na gornju poziciju, a ispod njega se podmetne nastavak u koji se smeste ramovi koje nismo odabrali da na njima pčele zimuju. Pčele treba da zimuju na „rumenom“ radiličkom saću iz koga se već izleglo nekoliko generacija pčela. Na

„rumenom“ saću sa dobrom (dubokom) mednom kapom pčele najbolje zimuju. Svetlo – novo saće treba skloniti prema bočnim zidovima košnice ili prebaciti u donji nastavak LR košnice, kao i saće sa malo meda. Kod DB košnice se skidaju polumedišta a ramovi sređuju kao i kod plodišta LR košnice.

Krajem jula, nakon paše, vrši se tretiranje protiv varoe jer se ne sme dozvoliti da ona ošteti pčele koje treba da učestvuju u procesu prezimljavanja.

Ako se pregledom pčelinjih društava, krajem jula ili početkom avgusta, ustanovi da nemaju dovoljne zalihe hrane, potrebno ih je dohraniti. Smatra se da je za dobro zimovanje neophodno obezbediti 15 do 20 kg meda u košnici. U nedostatku hrane, pčelinja društva se prihranjuju gušćim šećernim sirupom (u razmeri 1,5 kg šećera : 1 l vode). U večernjim satima, u hranilicu u zbegu košnice, sipa se veća količina (2-3 l) sirupa (slika 62). Ovo dohranjivanje može se ponoviti svako drugo veče u što kraćem vremenskom periodu, do dostizanja potrebnih zaliha hrane. Pravilo je da se veštačkom prihranom može zameniti do 1/3 prirodnih potrebnih zaliha hrane. Na osnovu merenja na kontrolnoj vagi u ovom periodu treba obratiti pažnju na pojavu medljike, koja je štetna za zimovanje pčela. Ako se pojavi treba je izvrcati, a ako to nije moguće društva prihraniti gušćim šećernim sirupom.

U toku septembra, dok su pčele još uvek aktivne, sledi pregled i sređivanje pčelinjaka. Društva bez matice saniraju se na vreme, a ako je zakašnjeno sa dodavanjem nove matice, izvrši se spajanje bezmatka preko novinske hartije sa jačim pčelinjim društvom. U ovom periodu pčele unose nektar sa korovskog bilja i polen u košnicu, ali celokupna aktivnost zajednice se smanjuje. Na košnice treba postaviti češljeve čime se sprečava ulazak miševa u košnicu.



Slika 62. Dopuna nedostajuće hrane



Slika 63. Pčelinjak u zimskom periodu

10.9. ZIMOVANJE PČELA

U periodu zimovanja treba obezbediti mir na pčelinjaku. Svako uznemiravanje pčela u toku zimskog perioda može imati negativne posledice po pčelinju zajednicu. U toku decembra meseca, pri lepom danu sa temperaturom

od 4°C -5°C, košnice sa pčelama se pažljivo otvaraju i pčele tretiraju protiv varoe nakapavanjem sa oksalnom kiselinom. Sneg koji napada na košnicu ne treba sklanjati (slika 63). Kad počne da se otapa treba obratiti pažnju da se voda na letu ne zamrzne i spreči dotok vazduha. U toku januara može se pojavit prvo leglo, a sa njim i veća potrošnja hrane. Ukoliko su zalihe hrane male, po potrebi se, dodaju šećerne pogače iznad pčelinjeg legla. Do cvetanja voća, u zavisnosti od stanja zaliha hrane u košnici, može se dodati 2 do 3 šećerne pogače. U februaru mesecu treba instalirati pojilo sa svežom pitkom vodom na pčelinjaku. Ako se pčele naviknu na neki drugi izvor vode vrlo teško ih je preusmeriti.

Pitanja:

1. Šta je potrebno obezbediti prilikom izbora mesta za postavljanje pčelinjaka?
2. Šta je potrebno izbegavati prilikom postavljanja košnica u dugačkim redovima?
3. Objasniti postupak prilikom prvog delimičnog pregleda pčela.
4. Šta je cilj glavnog prolećnog pregleda? Objasniti postupak.
5. Šta je neophodno uraditi prilikom selidbe pčela na medonosnu pašu?
6. Objasniti postupak oduzimanja i centrifugiranja meda.
7. Na kom saću pčele najbolje zimuju?

11. ROJENJE PČELA

U pčela postoje dva nivoa reprodukcije:

- a) na individualnom nivou (parenjem matice i zaleganjem jaja) i
- b) na nivou društva (podelom i umnožavanjem osnovnog pčelinjeg društva – rojenje).

Po načinu izvođenja rojenje može biti: **prirodno ili veštačko izrojavanje pčela.**

11.1. PRIRODNO ROJENJE PČELA

Pčelinja zajednica se ne roji svake godine, već svake druge ili treće. Postoji nekoliko uzroka koji su odgovorni za pojavu prirodnog nagona za rojenje pčela i to su: nasledna osnova pčela, nedovoljno prisustvo feromona matice, starost matice, nedostatak životnog prostora, loša ventilacija u košnici, nepovoljni klimatski uslovi. Uzunov i sar. (2014) su na osnovu ispitivanja 16 genotipova pčela u Evropi utvrdili da na rojidbeni nagon veoma značajno utiče godina (sezona), lokacija i genotip pčela, a značajan uticaj ima i starost matice. Prirodno rojenje nije poželjna pojava, jer se gubi planirani prinos meda u paši, a novi rojevi se moraju negovati. Pored toga, dešava se da prirodni roj pobegne pre nego što se preduzmu aktivnosti u njegovom hvatanju.

11.1.1. Uzroci prirodnog nagona za rojenje

11.1.1.1. Nasledna osnova pčela

Ekspresija rojidbenog nagona može biti uslovljena genotipom. Ova osobina varira među podvrstama medonosne pčele ili unutar njih. Kranjskoj podvrsti pčela (*Apis mellifera carnica*) se pored izuzetno dobrih proizvodnih osobina pripisuje manje poželjna osobina sklonosti ka rojenju. Unutar povrste *A. m. macedonica* koja se nalazi u istoj evolutivnoj grupi sa kranjskom pčelom, postoji gradacija ekspresije rojidbenog nagona pri čemu je ona kod populacije pčela iz Bugarske najmanja, kod populacije pčela iz Grčke najveća, dok je tendencija rojenja kod populacija pčela iz Makedonije bila intermedijarna. Prosečan koeficijent naslednosti (h^2) za rojidbeni nagon regionalnih populacija

medonosne pčele iz Srbije iznosi 28,62% (Jevtić i sar., 2012). U cilju sprečavanja rojidbenog nagona treba gajiti i odabirati pčele koje ne pokazuju sklonost ka ovoj osobini.

11.1.1.2. Nedovoljno prisustvo feromona matice

Za normalno funkcionisanje pčelinje zajednice neophodno je prisustvo dovoljne koncentracije feromona matice koji je prisutan u atmosferi unutar košnice. Ovaj feromon se prenosi direktno na pčele radilice u njenom okruženju, ali i putem tzv. informacionih pčela radilica (eng. „messenger bees“) na ostale članove pčelinje zajednice. Ukoliko dođe do prevelikog broja pčela u košnici (jaka društva u periodu pred glavnu pčelinju pašu), smanjuje se frekvencija kontakata između matice i pčela zaduženih za prenošenje feromona ka drugim pčelama radilicama. Prosleđena efektivna doza feromona je mala i dolazi do početka odgajivanja nove matice što je prva faza ulaska pčelinjeg društva u rojidbeni nagon dok je druga faza sam čin rojenja (Fefferman i Starks, 2006).

11.1.1.3. Starost matice

Starije matice luče manje feromona, ali legu i manje jaja čime se smanjuje količina legla u košnici. U tom slučaju pčele mogu izgraditi matičnjake tihe zamene u koje matica polaže jaja. Tada ne mora neophodno doći do rojenja. Zato je neophodno u pčelinjem društvu držati mladu i vitalnu maticu, pri čemu maticu treba redovno menjati (svake druge ili treće godine).

11.1.1.4. Prisustvo trutova

Prisustvo trutova ili trutovskog zatvorenog legla pospešuje nagon za rojenjem. U košnici je neophodno postavljati pravilno izgrađeno sače i dodavati satne osnove sa radiličnim ćelijama. Nepravilno izgrađeno sače treba na vreme zameniti.

11.1.1.5. Nedostatak životnog prostora u gnezdu

U toku pašnog perioda pčele intenzivno hrane maticu koja značajno povećava nošenje jaja. Izvodi se veliki broj mlađih pčela i one zamenjuju stare pčele u strukturi pčelinjeg društva. Ujedno se smanjuje broj praznih ćelija za leženje jaja, ali i smeštaj meda i polena. Nastaje nesrazmerna između količine mlađih pčela i otvorenog legla. Mlade pčele nemaju koga da hrane matičnim mlečom. Kategorija pčela starih od 12-18 dana biva takođe neuposlena, jer nema izgradnje novih ćelija saća i nema izlučivanja voska iz voštanih žlezda. Da bi se spečilo rojenje u ovakvim pčelinjim društvima iskorišćena je pozitivna veza koja postoji između razvića i funkcionisanja mlečnih i voskovnih žlezda.

Ukoliko se pčelinjem društvu, u kojem se primete znaci rojenja, dodaju satne osnove, mlade pčele će se angažovati na izgradnji saća, a njihove mlečne žlezde polako zakržljavaju (Stanimirović, 2000). Dodavanjem novih satnih osnova vrši se proširivanje gnezda i upošljavanje mlađih pčela.

11.1.1.6. Loša ventilacija

Dobra ventilacija u košnici je neophodna za nesmetan razvoj pčelinjeg legla. Pčele su vrlo osetljive na nivo ugljen dioksida u atmosferi košnice. Loša ventilacija može biti signal pčelama da je košnica prenaseljena i uticati na početak rojenja. Za rešavanje loše ventilacije u košnici, naročito u letnjem periodu, umesto zbega za mračnu ventilaciju treba koristiti ram sa mrežom. Proširivanje otvora na letu i uklanjanje uloška iz mrežaste podnjače doprinosi većem protoku vazduha kroz nju u toku intenzivne aktivnosti pčelinjeg društva u toku sezone i smanjuje rizik od pojave rojidelbenog nagona.

11.1.1.7. Nepovoljni klimatski uslovi

Dugotrajne kiše sprečavaju izlet pčela iz košnice, nema unosa nektara i polena u košnicu, povećava se broj neuposlenih pčela, narušava se struktura zajednice, a zbog prenaseljenosti košnice feromon matice teže dolazi do pčela. Posledica ovog stanja je pojava rojevnog nagona. Da bi se rojenje predupredilo, mora se na vreme proširiti prostor u košnici.

Direktna osunčanost košnice utiče na povećanje temperature u pčelinjem gnezdu i pčele veoma teško regulišu mikroklimu. Zato treba izbegavati postavljanje košnica na terenu gde bi bile izložene intenzivnom osunčavanju. Košnice farbatи svetlijim bojama.

11.1.2. Proces prirodnog rojenja pčela

Kada pčele dobiju nagon za rojenje, one po ivici saća ramova sa leglom (slika 64), prave više desetina osnova matičnjaka u koje matica snese jaja. Mlade pčele hrane larve u rojevnim matičnjacima do zatvaranja sa ciljem da se iz njih izležne mlada matica (slika 65). Ovaj akt predstavlja prvu fazu rojenja. U međuvremenu se pčele radilice dodatno hrane, jer im neophodna energija da odlete do novog staništa gde započinju izgradnju novog gnezda. U toku priprema za rojenje pčele uskraćuju hranu matici, ona smanjuje telesnu masu, što joj omogućuje da izleti sa novim rojem.

Roj prvenac izleće iz košnice u periodu između 10 i 14 h. On se sastoji od stare matice, nekoliko stotina trutova i oko polovine broja pčela radilica

različite starosti iz osnovne košnice („starak“). Izleteli roj u vidu „komete“ kratko vreme kruži u blizini košnice iz koje je izleteo. Zbog prisustva stare matice ponaša se veoma homogeno i deluje kao celina. Potom matica sleće na granu obližnjeg drveta ili neko drugo mesto, a za njom sve pčele obrazujući „bradu“ ili „grodz“). Roj će nekoliko sati ostati na mestu gde je obrazovao „bradu“. Ovo vreme se koristi za hvatanje roja.

Nakon 7-8 dana iz košnice može da izleti roj „drugencac“. U njemu ima više mlađih nesparenih matica i veći broj mlađih pčela. Upola je manje veličine od roja „prvenca“. „Drugencac“ je po izletanju iz košnice veoma uznemiren i nehomogen. Vrlo često se razdvaja i spaja. Leti dalje i više od roja prvenca. Kada se spusti na neko mesto, na njemu ostaje vrlo kratko vreme i potrebno ga je brzo uhvatiti i smestiti u novu košnicu.

Nekoliko dana po izletanju drugenca iz košnice „starak“ može da izleti i roj „trećak“. On sadrži više mlađih nesparenih matica, po broju radilica je mali i ponaša se kao i roj „drugencac“. Ovo kontinuirano izrojavljivanje „starka“ može se dešavati sve dok se legu mlade matice.



Slika 64. Ram sa leglom i rojevnim matičnjacima



Slika 65. Rojevni matičnjaci u različitim fazama razvoja

11.1.3. Znaci za prepoznavanje rojenja

Znaci da do rojenja može doći su pojava trutovskih čelija u gnezdu, slabija aktivnost pčela i slabije izletanje na pašu. Pčele mogu početi da se sakupljaju u grozdovima ispred leta i formirati „grodzove“ („brade“), mogu izgraditi više desetina početaka matičnjaka po obodu rama i slabije hraniti maticu, pa ona smanjuje nosivost. Siguran znak da društvo ulazi u rojevno stanje je zaledanje matičnih čelija od strane matice. Matica ne polaže jaja istovremeno u sve matične čelije već u razmaku od po nekoliko dana, sa ciljem da se nove matice ne bi izlegle istovremeno.

11.1.4. Postupak hvatanja prirodnog roja

Kada roj „prvenac“ izade iz košnice i uhvati se za neko mesto, poželjno je da se što je pre moguće smesti u košnicu. Ako se rojenje dešava na pčelinjaku u vremenu kad se nalazimo na pčelinjaku, neophodno je preduzeti mere kako bi usporio izlazak pčela i to: suziti leto, pčele prskati vodom, a ako se matica slučajno ugleda treba je staviti u kavez za matice. Na ovaj način se pčele nateraju da se uhvate na mesto koje je bliže košnici i koje je niže. Tako se olakšava postupak hvatanja roja.

Najlakše hvatanje roja je u slučaju da se roj uhvatio za neku granu niskog drveta (slika 66). U takvoj situaciji najbolje je pčele sa grane stresti u trmku ili sličnu košnicu (slika 67), a potom prebaciti u košnicu ili direktno roj stresti u košnicu. Ako se roj uhvatio visoko (slika 68) na drvetu tada skidanje treba pokušati pomoću hvataljke rojeva koja se sastoji od platnene kese pričvršćene na vrhu dugačke drške (slika 69). Ako se na taj način ne može skinuti roj, onda se iz neke košnice na pčelinjaku uzima ram otvorenog legla bez pčela, priveže se za dugačku letvu ili motku i nasloni na roj pčela. Pčele će preći na ram sa otvorenim legлом. Kada je roj na ramu sa leglom pažljivo se spusti u košnicu.



Slika 66. Prirodni roj



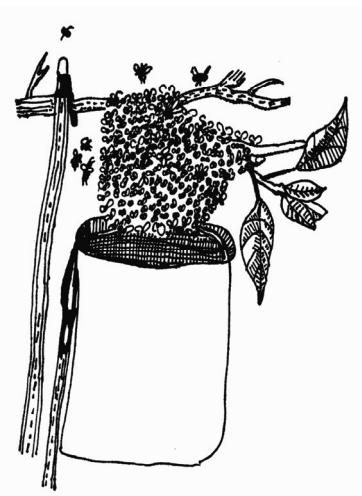
Slika 67. Hvatanje prirodnog roja

Uhvaćeni roj treba smestiti u praznu čistu košnicu. Roj se naseljava na satne osnove. Poželjno je roju dodati jedan ram sa medom i jedan ram sa zatvorenim leglom iz druge košnice, jer će roj u početku početi da slabi. Od prvog dana uhvaćeni roj je pun energije i brzo gradi sače. U prvim danima roj se prihranjuje sa po 1 litar šećernog sirupa da bi se pospešila izgradnja saća i razvoj nove pčelinje zajednice.

„Drugenac“ i dalji rojevi su po snazi znatno slabiji od „prvenca“. Da bi uspešno prezimio najčešće treba spajati drugenac sa prvencem.



Slika 68. Prirodni roj u krošnji bagrema



Slika 69. Platnena kesa za hvatanje roja

11.1.5. Suzbijanje rojenja

Za suzbijanje rojenja priimenjuju se sledeći metodi: *zamena mesta pčelinjih društava*, *Lahmanov metod sprečavanja rojenja*, *metod po Taranovu*. Svi metodi se zasnivaju na oduzimanju dela pčela i smanjenju broja jedinki u društvu što treba da dovede do prekida rojnog stanja pčelinjeg društva. Lahmanov i Taranovljev metod se mogu podvesti i pod oblik veštačkog izrojavanja pčela.

11.1.5.1. Suzbijanje rojenja zamenom mesta pčelinjih društava

Metod zamene mesta društva koje je ušlo u rojevno stanje sa slabim pčelinjim društvom, po danu kada su pčele aktivne, može sprečiti rojenje. U toku dana doći će do zamene izletnica jednog i drugog društva što dovodi do smanjenja broja pčela u društvu koje ima nameru da se roji i povećanja broja pčela u slabom društvu. Ako i posle toga društvo bude u rojevnom stanju postupak se može ponoviti sa drugim slabim pčelinjim društvom.

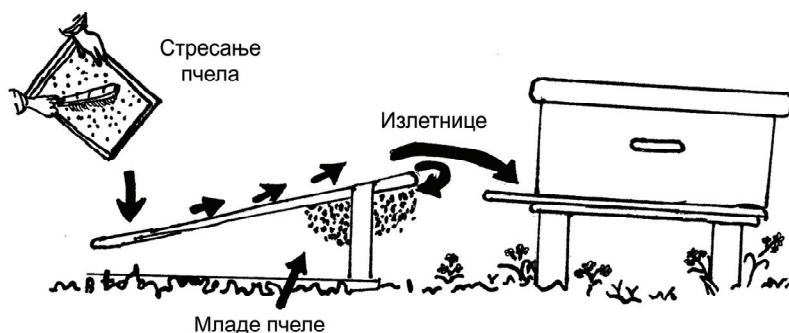
11.1.5.2. Lathamov metod

Za Lathamov metod je karakteristično istresanje pčela iz društva koje se spremi za rojenje. Na odabranu mesto, ranije se u pčelinjaku pričvrsti lisnata grana da visi okačena o tronožac napravljen od letvi i svojim krajem dodiruje

zemlju. Nakon istresanja iz košnice starije pčele će se vraćati u košnicu „starak“, dok će se pčele koje nisu letele uspeti na granu i formirati „grodz“ pčela - roj. Kada količina istresenih pčela, uhvaćenih na grani, odgovara jednom roju treba ga zajedno sa granom istresti u novu pripremljenu košnicu na satne osnove. Staro društvo je oslobođeno i trbalo bi da izade iz rojevnog stanja.

11.1.5.3. Metod po Taranovu

Suzbijanje rojenja po Taranovu je slično Lathamovom metodu sa razlikom što se pčele iz društva istresaju ispred košnice na koso postavljenu dasku, a koja je od košnice udaljena oko 10-20 cm. Starije pčele koje su letele odleteće u svoju košnicu, dok se mlade pčele sakupljaju ispod daske formirajući grozd (slika 70). Kad količina pčela odgovara jednom roju treba ga predveče, po istom principu kao i kod Lathamovog metoda, preneti u novu košnicu. Na taj način je smanjen broj mlađih pčela u rojevnom društvu.



Slika 70. Metod po Taranovu

11.2. VEŠTAČKO IZROJAVANJE PČELA

Veštačko izrojavanje pčela se za razliku od prirodnog rojenja planira i na taj način planski povećava broj pčelinjih društava na pčelinjaku i sprečava nekontrolisano rojenje. U agroekološkim uslovima Srbije pčelinja društva se najčešće razrojavaju nakon bagremove paše.

11.2.1. I Način izrojavanja pčelinjeg društva

Do košnice sa pčelama („starak“) koju želimo da izrojimo postavimo podnjaču sa nastavkom. U košnici „starak“ nademo maticu i sa pripadajućim

ramom je izdvojimo sa strane. Iz košnice „starak“ se uzimaju ramovi sa zatvorenim leglom i prebace u novu košnicu (Slika 71). Do njih se doda po jedan okvir sa satnom osnovom, zatim po jedan ram sa polenom i medom iz „starka“. U slučaju da je broj pčela u novom roju mali, može se sa 1-2 rama sa otvorenim leglom dodatno stresti pčela u novi roj. Ako se prazna mesta u novom roju ne popune i ostavi se slobodan prostor, pčele u roju kreću sa intenzivnom izgradnjom saća vezujući ga za dno zbega (Slika 72). Prostor se po potrebi može suziti pregradnom daskom. Košnica sa pčelama novo formiranog roja se zatvara i prenosi na novo mesto na pčelinjaku. Nakon toga joj se odmah otvara leto i ostavlja se da bude bez matice minimum 6 sati. Posle tog vremena, u košnicu se dodaje mlada sparena matica u kavezu ili 1-2 zrela matičnjaka. Stare pčele iz ovako formiranog roja vraćaju se u svoju staru košnicu, dok u roju ostaju mlade pčele. U večernjim časovima, narednih nekoliko dana (4-5), novi roj se prihranjuje sa po 1 litar šećernog sirupa preko hranilice u zbegu košnice.

U košnici „starak“ ostaju ramovi sa pretežno mladim leglom, starom maticom i preostali ramovi sa medom i polenom. U njoj se rasporede preostali ramovi, a upražnjena mesta popune satnim osnovama, izgrađenim saćem.



Slika 71. Prebacivanje materijala iz „starka“ u novu košnicu i formiranje roja



Slika 72. Snaga novog roja u izgradnji saća

11.2.2. II Način izrojavanja pčelinjeg društva

Na pčelinjaku se do jakog pčelinjeg društva, na rastojanju od oko pola metra, postave dve prazne košnice. Materijal iz košnice „starak“ (leglo, med i polen sa pripadajućim pčelama) se potpuno i jednak raspodeli u dve nove košnice. Matica se ne traži. Stara košnica se uklanja sa pčelinjaka. Radilice koje se vraćaju sa paše ulaze podjednako u obe košnice. Ako to nije slučaj reguliše se

razdaljina između dve nove košnice sa pčelama. Nakon minimum 6 sati od razrojavanja, u košnicu sa pčelama bez matice dodaje se nova mlada sparena matica u kavezu ili 1-2 zrela matičnjaka. Roj se u narednih nekoliko dana u večernjim satima prihranjuje sa po 1 litar šećernog sirupa.

11.2.3. III Način izrojavanja formiranjem roja iz više pčelinjih društava

Formiranje roja moguće je i uzimanjem materijala iz više pčelinjih društava. U novu košnicu se iz više društava dodaje po jedan okvir sa leglom i pčelama i po jedan okvir sa medom i polenom. Ramovi iz različitih košnica se postavljaju na međusobnom rastojanju od 3-5 cm da se pčele iz različitih košnica ne bi tukle. Roj se postavlja na novo mesto. Nakon minimum 6 sati, predveče, odlaskom starih pčela u svoja pripadajuća stara društva, pristupa se sređivanju ramova u novoformiranom roju. U njemu su ostale mlade pčele koje se međusobno ne tuku. Ramovi sa leglom postavljaju se u sredinu košnice, do njih se dodaje po jedan ram sa satnom osnovom, a zatim ramovi sa polenom i medom. Nakon toga novom roju se dodaje mlada sparena matica u kavezu ili 1-2 zrela matičnjaka. Roj se u narednih nekoliko dana u večernjim satima prihranjuje sa po 1 litar šećernog sirupa.

11.2.4. IV Način izrojavanja formiranjem više rojeva od jednog jačeg društva

Na kraju bagremove paše iz jakog pčelinjeg društva sa dosta legla, može se oduzeti materijal i formirati više novih rojeva. U više praznih novih košnica sa zatvorenim letima prenosi se po jedan ram sa zatvorenim leglom i pripadajućim pčelama, po jedan ram sa mešovito raspoređenim medom i polenom, i po jedan ram sa izvučenim saćem ili satna osnova. Ovakav roj se može dodatno pojačati stresanjem mlađih pčela sa ramova sa otvorenim leglom. Iza ramova se prostor suzi pregradnom daskom. Na isti način mogu se puniti i odeljenja u trodelenim nukleusima (Slika 73). Nakon 6 - 12 sati, svakom roju se dodaje po mlada sparena matica u kavezu ili po 1-2 zrela matičnjaka (najbolje u štitu). Ovako formirani rojevi sa zatvorenim letima ostaju do večeri u hladu na pčelinjaku i dobrom ventilacijom kroz mrežu zbega. Potom se prevoze na novu lokaciju udaljenu minimum 3 km od stare lokacije. Po dolasku na novu lokaciju rojevi se rasporede u prostoru i otvore im se leta. Poželjno je rojeve stimulisati prihranom.



Slika 73. Formirani rojevi u trodelnom nukleusu

Pitanja:

1. Koji su uzroci prirodnog rojenja pčela?
2. Objasniti proces prirodnog rojenja pčela.
3. Koji su znaci za prepoznavanje rojenja?
4. Koje su metode za suzbijanje rojenja?
5. Koje su sličnosti i razlike između Lathamovog i Taranovog metoda za suzbijanje rojenja pčela?

12. ODGAJIVANJE PČELINJIH MATICA

Na pčelinjacima se zamena matica prirodno može dešavati iz rojидbenog nagona, prisilno ili usled tihe smene.

Rojidbeni nagon je prirodni nagon pčela za umnožavanjem (reprodukцијом). Rojevne matice se razvijaju pod povoljnim uslovima, ali je negativna strana ovog načina što se u jednom trenutku gaji veliki broj larvi u matičnjacima i kvalitet matica je neujednačen. Rojevni nagon se prenosi na potomstvo i ovo je veliki nedostatak na pčelinjacima gde se matice u pčelinjim društвимa menjaju na ovaj način.

Prisilna zamena se dešava kada u pčelinjem društvu nestane matica. Čim osete da nema matice u košnici pčele kreću da proizvode maticu od starijih larvi koje su do tada hranjene medom i polenom. Matice koje se izvedu iz prisilnih matičnjaka lošijeg su kvaliteta od matica proizvedenih drugim prirodnim načinima.

Matice proizvedene tihom smenom su najkvalitetnije prirodno proizvedene matice. One nastaju u prisustvu hrane i svih starosnih kategorija pčela u pčelinjem društvu. Broj matičnjaka tihe smene je mali i oni se nalaze u gornjoj zoni legla gde se dobro hrane i greju. Nedostatak je što se tiha smena dešava kada pčele menjaju staru maticu novom (mladom) usled nekog nedostatka. Kćerka koja bude opstala i nasledila staru maticu ne prolazi takav proces odabira kao što je to slučaj pri izboru matice rodonačelnice u veštačkom odgajivanju matica.

Za postizanje boljih proizvodnih rezultata u pčelarstvu i gajenje vitalnih pčelinjih zajedница izuzetno veliku ulogu ima pravilan odabir matice majke iz rodonačelnog pčelinjeg društva, a potom i pravilan tok odgajivanja kćerki matica. Pčelinje društvo (rodonačelnik) sa maticom majkom mora da se odlikuje nadprosečnom produktivnošćу, da je vitalno i bez znakova bolesti i da je mirnog temperamenta.

Postoje različite metode odgajivanja pčelinjih matica, a sve se zasnivaju na dva osnovna principa:

- odgajivanje matica bez presađivanja radiličkih larvi,
- odgajivanje matica presađivanjem radiličkih larvi.

12.1. ODGAJIVANJE MATICA BEZ PRESAĐIVANJA RADILIČKIH LARVI

Metode odgajivanja matica bez presađivanja nisu toliko zahtevne kao što je to slučaj kod pojedinih metoda sa presađivanjem larvica. Ove metode ne

zahtevaju složena organizaciona rešenja u toku proizvodnje na pčelinjaku. Uglavnom se svode na odabir pčelinjeg (matičnog) društva koje daje larve od kojih će se proizvesti nove matice i društva odgajivača u kojima se hrane prenete larve i proizvode matičnjaci (Stanimirović i sar., 2000).

12. 1. 1. Milerov metod

Milerov metod odgajivanja matica sastoji se u odabiru dva rekordno jaka pčelinja društva. Iz jednog od njih se obezbeđuje biološki materijal, a u drugom pčelinjem društvu se neguju larve i održavaju matičnjaci budućih matica. U prvo odabranou društvo se postavlja Milerov okvir. To je prazan okvir u koji se postavljaju 3 do 4 trake od satnih osnova širine 4 do 5 cm i dužine 10 do 15 cm. Ove viseće trake su jedna od druge udaljene oko 3 do 4 cm (slika 74). Trake su pričvršćene za satonošu okvira. Milerov ram se odnosi do odabranog pčelinjeg društva i postavlja u košnici do poslednjeg rama sa leglom. U košnicu se mogu dodati i dva Milerova rama sa obe strane do poslednjih ramova sa leglom. U radiličke čelije voštanih traka koje pčele izgrade, matica položi jaja. Vrlo je važan dobar odabir društva koje daje početni biološki materijal za odgajivanje matica. Odabranou društvo u kome se nalazi matica majka, mora da je vitalno, bez znakova pčelinjih bolesti, produktivno i mirnog temperamenta, jer su one bitna nasledna osnova za kćerke matice koje se dobijaju na kraju odgajivačkog procesa. Iz pčelinjeg društva Milerov ram se vadi 6-og dana.



Slika 74. Oblik traka kod Milerovog metoda proizvodnje matica



Slika 75. Isecanje traka kod Alejevog metoda proizvodnje matica

Pčele se četkom pažljivo uklone sa rama i on se prenese u toplu prostoriju (temperatura oko 25°C i relativna vlažnost preko 60%). Milerov ram postavlja se na radni sto i toplim nožem vrši se uklanjanje trutovskog saća koje su pčele nadogradile između traka sa radiličkim saćem. Po obodu traka uklanjuju se naizmenično po dve radilične larvice, a svaka treća larvica se ostavlja netaknuta. Kada se na taj način ram pripremi, prenosi se u drugo jako odabranou pčelinje društvo, koje je prethodno obezmatičeno i dodato mu je otvoreno leglo. U ovom društvu se nastavlja proces odgajivanja i u njemu

Milerov okvir provede 11 dana (Mladenović i Stevanović, 2003). Jedanaestog dana Milerov okvir se vadi iz košnice, pčele zbrišu sa saća i odnosi se u toplu prostoriju. Na radnom stolu se oštrim zagrejanim nožem pojedinačno isecaju matičnjaci. Oni se dalje prenose u nosaču od stiropora do pčelinjaka gde se rasporedjuju u pojedinačne nukleuse ili odeljenja višedelnih nukleusa.

12.1.2. Alejev metod

Kod Alejevog metoda odabiraju se dva jaka i zdrava društva. Ram sa mladim saćem se dodaje pored rama sa leglom u odabranom pčelinjem društvu koje će dati početni biološki materijal za odgajivanje kćerki matica. Nakon šest dana ram se vadi iz košnice, pčele se pažljivo zbrišu četkom i okvir se odnosi u prostoriju. U prostoriji temperatura vazduha treba biti oko 25°C, a relativna vlažnost vazduha preko 60%. Ram sa otvorenim leglom koji je oduzet iz košnice postavlja se na radni sto i oštrim nožem (ili skalpelom) odsecaju se trake saća u kojima su larvice (slika 75). Svaka traka treba da ima po jedan red ćelija sa larvama. Traka se iseca kroz svaki drugi red ćelija i postavi se da leži položeno na stolu. Sa jedne strane se skrate ćelije do polovine (do visine od oko 6 mm). Na tom delu sa pličim ćelijama lako je prići larvama. Drvenim štapićem ili čačkalicom unište se svake dve susedne larve, a treća ostavi netaknuta. Pripremljena traka se rastopljenim voskom, sa strane gde se nalaze duboke ćelije (normalne veličine), prilepi na donji deo okvira sa mladim saćem sasećenim do oko polovine. Pripremljena traka se može zlepiti rastopljenim voskom i za tri pokretnu letvicu na odgajivačkom ramu.

Tako pripremljen ram se prenosi i stavlja u drugo odgajivačko društvo koje će nastaviti negovanje larvi i matičnjaka. Jedanaestog dana okvir se vadi, pčele se mekanom četkom pažljivo obrišu sa saća i ram odnosi u prostoriju. Matičnjaci se skidaju i po potrebi raspoređuju u nukleuse. Alejevim metodom se može dobiti 50 do 80 matičnjaka.

12.2. ODGAJIVANJE MATICA PRESAĐIVANJEM RADILIČKIH LARVI

Postoji veći broj metoda koji u osnovi ima presađivanje larvi, ali je najbolji i u najvećoj primeni Dulitlov metod („Doolittle system“). Ovaj način odgajivanja deli se na dva podsistema. U sistemu sa korišćenjem „starter“ i „bilder“ društva, proces započinje društvo „starter“ (otpočinje gajenje presadenih larvica u prvih 24 do 36 sati), a završava društvo odgajivač. Bolja varijanta Dulitlovoog metoda, koja će biti izložena, je sistem u kome isto društvo započinje gajenje larvica i proces odgajivanja u njemu traje do faze zrelih matičnjaka.

12.2.1. Dulitlov metod odgajivanja matica

Ovaj metod odgajivanja matica zahteva određene pripreme koje se sastoje u: odabiru rekordnog društva u kome se nalazi matica majka i iz kog se uzimaju larve za presađivanje, odabiru grupe odgajivačkih društava koja imaju funkciju negovanja larvica i matičnjaka, formiranju nukleusa u kojima će se izvesti matica i gde će započeti sa polaganjem jaja, pripremi prostora u kome će se vršiti presađivanje, pripremi pribora tj. igala za presađivanje, odgajivačkog rama sa letvicama, izolatora, lampe sa led osvetljenjem, grejnog tela i ovlaživača vazduha, kalupa za izradu voštanih čaurica i njihovoj izradi.

12.2.1.1. Kontrola i priprema odgajivačkih društava

Sa pripremom odgajivačkih društava počinje se oko 30 dana pre početka sezone odgajivanja matica (slika 76). Od raspoloživih društava na pčelinjaku biraju se najbolja društva. Ova društva se neguju i ako nema prirodne paše trebaju se prihranjivati svako drugo veče sa po 0,5 litara šećernog sirupa. Ova društva imaju ulogu negovanja presađenih larvica i obezbeđenja uslova za razvoj matice u matičnjaku. Odgajivačka društva, osim jačine i dobrih negovateljskih karakteristika, moraju imati besprekorno zdravstveno stanje pčela. Zato se u skladu sa zakonodavstvom najmanje dva puta godišnje (proleće i jesen) kontroliše njihovo zdravstveno stanje.



Slika 76. Odgajivačka društva

12.2.1.2. Formiranje izolatora

Formiranje izolatora se obavlja tako što se izabere ram sa saćem u kome je već izleženo nekoliko generacija pčela (»rumen poput jabuke«). Treba

izbegavati svetlo saće, jer ono otežava sam čin presađivanja i vidljivost larvice. Izabrani ram se stavlja u izolator (slika 77), a zatim i matica majka. Ova operacija se izvodi u rano prepodne. Nakon 24 h matica majka se vadi iz izolatora. Ram sa larvicama vadi se iz košnice četvrtog dana popodne računajući da je najbolji prihvatzlarvi starosti 6 do 12 h. Neophodno je voditi računa kada se matica majka stavlja i oslobođa iz rama izolatora, jer se pri ovim postupcima vrlo lako može povrediti.



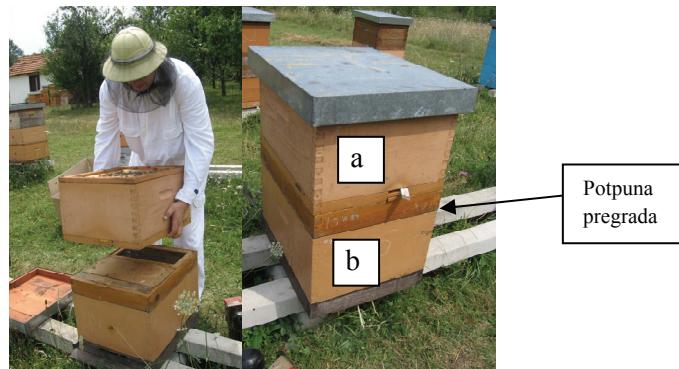
Slika 77. Ubacivanje odabranog rama i matice u izolator



Slika 78. Ubacivanje zatvorenog izolatora u košnicu

12.2.1.3. Rastavljanje odgajivačkih društava

Rastavljanje odgajivačkog društva najbolje je uraditi u jutarnjim časovima, na dan presađivanja. Društvo se najpre podeli na dva dela i matica koju se prethodno pronade, ostaje sa otvorenim leglom. U drugom nastavku »bezmatku« vrši se raspored ramova i to: do bočnih strana nastavka stavljuju se ramovi sa medom, jedna satna osnova, zatim ramovi sa polenom, slede po dva rama sa zatvorenim leglom i u sredini ostaje prostor za prijem odgajivačkog rama. U »jakoj« paši se umesto satne osnove može postaviti ram sa izgrađenim saćem za prihvatzektara. Nakon toga se formiran »bezmatak« stavlja na podnjaču, na njega se postavlja pregrada koja potpuno sprečava mešanje pčela sa gornjim nastavkom. Iznad pregrade se dodaje nastavak u kome je matica, pri čemu je leto ovog dela zaokrenuto za 180° u odnosu na prvobitni položaj (slika 81). Polen i nektar moraju biti dostupni pčelama sve dok traje prihvatz i zatvaranje matičnjaka. Ukoliko nema prirodnih uslova moraju se odgajivačka društva veštački prihranjivati, posebno im se dodaje proteinska hrana u vidu polenske pogače.



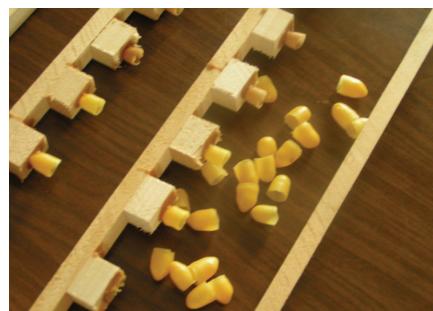
Slika 81. Rastavljanje odgajivačkog društva;
a – sa maticom; b – bezmatak;

12.2.1.4. Presadijanje larvica, dodavanje odgajivačkog rama i spajanje odgajivačkog društva

Prvo presadijanje se u ekološkim uslovima naše zemlje izvodi obično oko 1. maja. Tada u pčelinjem društvu ima oko 7 do 8 ramova sa leglom. Presadijanje larvica vrši se u voštane matične čaurice koje se prave višestrukim potapanjem kruškovog šablonu u rastopljeni devičanski vosak ili izlivanjem uz pomoć mesinganog kalupa. Umesto voštanih čaurica presadijanje se može vršiti i u plastične čaurice koje se nabavljaju na tržištu. Matične voštane čaurice se rastopljenim voskom lepe za drvene nosače na letvicama odgajivačkog rama (slike 82 i 83). Na jednom odgajivačkom ramu može biti ukupno oko 25 čaurica. Na 2 do 3 h pre presadijanja dodaje se odgajivački ram sa voštanim osnovama matičnjaka na poliranje.



Slika 82. Voštane osnove matičnjaka (čaurice)



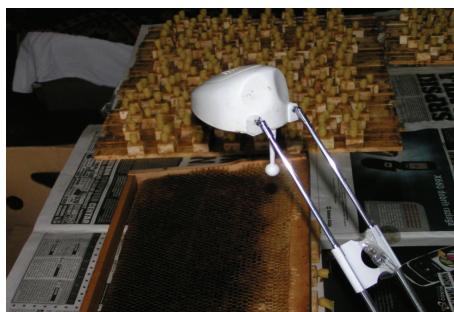
Slika 83. Odgajivački ram sa voštanim osnovama matičnjaka

Prostorija u kojoj se izvodi presadijanje mora da bude zagrejana (oko 25°C) i da je relativna vlažnost vazduha iznad 60%. Presadijanje se vrši uobičajeno u poslepodnevnim časovima (slika 84 i 85). Ako je potrebno

staviti posudu sa vodom da isparava na grejnom telu. U svaku voštanu čauricu stavi se po kap rastvora mleča i vode, a potom se larvica pažljivo uzima iglom za presađivanje i prenosi u voštane osnove matičnjaka. Nakon presađivanja se odgajivački ramovi sa presađenim larvicama prenose do pčelinjaka gde se dodaju u odgajivačka društva u donji nastavak (slika 86).



Slika 84 . Presađivanje larvica sa tzv. „kineskom iglom“ od plastike



Slika 85. Radni sto za presađivanje sa led osvetljenjem
(foto: Stojanović Zoran)

Posle 24 časa od presadjivanja, gornji nastavak u kome je matica spušta se na prvobitnu poziciju na podnjaču, a na njega se postavlja pregradna daska sa matičnom rešetkom. Na ovu pregradnu dasku sa matičnom rešetkom stavlja se nastavak sa pčelama i odgajivačkim ramom. Mirisi ove dve podjedinice se mešaju kroz matičnu rešetku, ali nema opasnosti da matica prođe u deo sa matičnjacima i poruši ih. Odgajivačko društvo mora se u nedostatku prirodne hrane prihranjivati polenskom pogačom i tečnom hranom sve do zatvaranja matičnjaka. Sedmog dana od presađivanja vrši se provera prinudnih matičnjaka i njihovo uklanjanje. Loš prijem larvica ponekad može biti uslovлен greškama u odgajivanju (greškama pri presađivanju, prisustvom oplodene ili neoplodene matice u nastavku gde je presađivano, prisustvo prinudnih matičnjaka).



Slika 86. Dodavanje odgajivačkog rama



Slika 87. Prihrana odgajivačkog društva polenskom pogačom

12.2.1.5. Postupak sa odgajivačkim društvom

Odgajivačka društva prihranjuju se sa 0,5 kg polenske pogače (slika 87) i 0,5 l tečne hrane (1:1) u periodu do zatvaranja matičnjaka. Prihranu treba započeti nekoliko dana pre dodavanja odgajivačkog rama. Najbolja ishrana je prirodna ako ima unosa nektara, ali je u slučaju potrebe neophodno veštački prihraniti pčelinja društva. U slučaju »jake« medonosne paše se pored satne osnove u odgajivačka društva dodaju i ramovi sa izgrađenim saćem da prihvate višak nektara i da se spriči tzv. »zarastanje matičnjaka«.

12.2.1.6. Formiranje nukleusa (oplodnjaka)

Kod Dulitlovog sistema nukleusi (oplodnjaci) se koriste da se u njima matica izvede iz matičnjaka, izleti na sparivanje i pronese. Nakon toga se mlada sparena matica oduzima iz nukleusa, pakuje u kavez za matice i dalje koristi po potrebi. Postoji nekoliko tipova nukleusa i oni mogu biti jednodejni ili višedelni, sa standardnom veličinom rama (kao i u različitim tipovima košnica) ili mali oplodnjaci (sa 2 do 3 mala rama i pregradom za hranu). Oplodnjaci sa standardnom veličinom rama u sebi sadrže 3 do 5 ramova i formiraju se od pomoćnih pčelinjih društava. U poređenju sa malim mikro oplodnjacima su daleko veće snage u pogledu broja pčela i hrane. U primeni su i stakleni oplodnjaci koji se sa pčelama i nesparenim maticama prevozom šalju na izolovana sparivališta (izolovana ostrva ili udoline u planinskim predelima). Oni omogućavaju da se posmatranjem utvrdi prisustvo nepoželjnih trutova koji su došli zajedno sa pčelama i maticom. Kada se uoči njihovo prisustvo u oplodnjaku, oni se hvataju i eliminišu.



Slika 88. Nukleus LR tipa sa četiri odeljenja (u svako odeljenje staju po 2 standardna LR rama)



Slika 89. Kontrola staklenih nukleusa na oplodnoj stanici na ostrvu Norderney, Nemačka

Za naseljavanje nukleusa koriste se pčele iz pomoćnih društava koja moraju biti pod zdravstvenim nadzorom. Za prvo naseljavanje oplodnjaci se formiraju 24 h ranije od dodavanja zrelih matičnjaka. Svaki nukleus Langstrot Rut tipa podeljen je na tri ili četiri segmenta (odeljenja). U svako odeljenje se dodaju dva ili tri rama zavisno od tipa. Leta odeljenja na nukleusima su međusobno okrenuta na suprotne strane sveta. Bolje je koristiti trodelne nukleuse, jer su stabilniji tokom proizvodnje, obezbeđuju prostor i potpunije uslove za mlade matice i opstajanje pčela po odeljenjima. U trodelnom nukleusu prvi ram je sa medom, drugi sa zatvorenim leglom i oba su dobro zaposednuta pčelama, a treći prazan ram sa pravilno izgrađenim radiličkim celijama (ukoliko nedostaju izgrađeni ramovi sa saćem može se dodati i satna osnova). Kada se naseljavanje nukleusa završi zatvara se da pčele ne mogu izleteti, ali se preko zamreženog poda i zbega omogućuje dobra ventilacija. Ako je spoljna temperatura visoka, pčele se mogu ovlažiti rasprskivačem sa vodom da se ne podižu i ujedno se pčele napajaju vodom. Formirani zatvoreni nukleusi prenose se u hlad, gde ostaju dok se ne odnesu na novu lokaciju. Obično se formirani nukleusi u večernjim satima prenose do oplodne stanice, raspoređuju u polju, otvaraju i proverava se da li su sva leta na odeljenjima otvorena. U jutarnjim časovima se pristupa dodavanju zrelih matičnjaka.

12.2.1.7. Kontrola prijema i dopuna matičnjaka

Nakon 2 - 3 dana od dodavanja matičnjaka vrši se kontrola prijema matičnjaka i njihova dopuna iz sledeće serije, radi očuvanja odeljenja u kojima nedostaje matica. Potrebno je da se nukleusi prihrane šećernim testom ili najbolje ramom sa medom (u bespašnom periodu obavezno se dodaje u večernjim časovima).

12.2.1.8. Sakupljanje matica

Sakupljanje mlađih sparenih matica vrši se prosečno nakon 15 dana od dodavanja zrelog matičnjaka u nukleus. Sakupljanje se vrši u prepodnevnim časovima. U popodnevним časovima istog dana sledi dodavanje zrelih matičnjaka ili u toku prepodneva sledećeg dana. Dodavanje matičnjaka mora ići veoma brzo u sve nukleuse, kako bi provodili što manje vremena van odgajivačkog društva (temperaturna oscilacija negativno utiče na kvalitet izvedenih matica).



Slika 90. Sakupljanje matica



Slika 91. Dodavanje zrelih matičnjaka

Pitanja:

1. Koje su osnovne karakteristike prirodnih načina zamene matica?
2. Kako se vrši odgajivanje matica Milerovom metodom?
3. Kako se vrši odgajivanje matica Alejevom metodom?
4. Koje su faze Dulitlovog načina proizvodnje matica?
5. Kako se izvodi proces rastavljanja odgajivačkog društva?
6. Kako se izvodi proces presadišvanja larvi?
7. Kako se vrši formiranje nukleusa?

13. PČELINJI PROIZVODI

Pčelinji proizvodi su: med, polen, matična mleč, propolis, pčelinji otrov i vosak. Svi ovi proizvodi imaju lekovita svojstva. Iskustva od davnih vremena do današnjih dana, kao i brojna savremena istraživanja, svedoče o izuzetno blagotvornom uticaju pčelinjih proizvoda na ljudski organizam. Njihovo redovno konzumiranje u ishrani donosi zdravlje i sprečava razvoj bolesti, a što je najvažnije produžuje ljudski vek i donosi kvalitetniji život bez hroničnih bolesti koje neminovno prate starost i ubrzani tempo 21. veka.

13.1. MED

Med je slatka, gusta, sirupasta, aromatična materija koju proizvodmedenosne pčele (*Apis mellifera*) iz nektara cvetova medenosnih biljaka ili slatkih izlučevina (medne rose) nekih insekata. Ove sokove (nectar) pčele u košnicu donose u mednoj voljci, obogaćuju sekretom iz svoga tela, skladište u ćelije sača i zatvaraju voštanim poklopčićima kao rezervnu hranu do konačnog zrenja.

Pretvaranje nektara u med je složen hemijski, fizički i fiziološki proces. Kada se pčela izletnica vrati u košnicu sa napunjenom mednom voljom nektara, ona široko otvara gornju vilicu i izvlači kapljicu nektara na prednji deo svoga jezika. Pčela primalac (kućna pčela) svojim jezikom prima nektar i počinje da ga pretvara u med. Ova obrada meda se vrši putem višekratnog izvlačenja kapljice nektara između usana i ponovnog vraćanja u periodu od 20 minuta. Pri ovom postupku nektar gubi veći deo sadržaja vode i obogaćuje se enzimima (invertazom, amilazom, i dr.) koji se luče iz pljuvačnih žlezda pčela, a koji vrše invertovanje saharoze do glukoze i fruktoze. Nakon zgušnjavanja nektara pčele ga prenose i skladište u druge ćelije gde završava sazrevanje i pretvara se u zreo med. Tek tako zreo med pčele zapečaćuju voštanim poklopčićima. Da bi pčele sakupile 1 kg meda one moraju obraditi 3 kg nektara (Mladenov i sar., 1997).

Svaka vrsta medenosnog bilja ima specifičan nectar, što uslovjava da se i medovi razlikuju među sobom. Med proizveden od nektara naziva se cvetni med, a med proizveden od medljike (medne rose) naziva se medljikovac.

Kada se vrši duzimanje satova/satnih osnova sa medom – uvažavajući činjenicu da se uvećavanjem zaliha meda u pčelinjem gnezdu, značajno smanjuje instikt sakupljanja nektara, vrši se oduzimanje meda iz košnice kako bi se pojačala letnja aktivnost pčela na sakupljanju i preradi nektara. Zbog toga treba pratiti brzinu popunjavanja nastavaka medom kontrolom dnevног/nedeljnog

unosa putem pčelarskih vaga postavljenih na određenom broju pčelinjih društava. Povremeno se pregledaju medišni nastavci i određuje stepen njihove popunjenoosti medom, a na osnovu njihove popunjenoosti određuje se vreme vađenja meda iz košnice. Smatra se da se satne osnove popunjene medom mogu vaditi iz košnice ako je 2/3 čelija saća zatvoreno voštanim poklopциma i ako su nezatvorene čelije donjeg dela saća do vrha zalive medom. To garantuje potpunu zrelost meda i njegovu vlažnost manju od 20%. Ne treba oduzimati nezreo med (više od 22% vlage) iz košnice zbog toga što takav med uskisne, počinje da previre i postaje sredina u kojoj se razvijaju mikroorganizmi. Satne osnove koje na sebi imaju legla ne treba izdvajati za centrifugiranje.

Postupak oduzimanja meda- pri oduzimanju okvira sa medom, prethodno je potrebno da se odstrane pčele koje su na njima. Iz košnica popunjene satne osnove se vade pojedinačno, pčele se stresu, a ostatak pčela se očetka i u sanduku za prenošenje okvira odnose se u prostoriju u kojoj se vrca med. Postoji više načina udaljavanja pčela sa okvira/satnih osnova koje želimo da vrcamo i to stresanjem (prethodno objašnjeno), putem bežalice i putem stresača pčela. Da bi se med koji je poklopljen poklopcom istresao iz čelija saća, mora se prethodno otklopiti. To se obavlja pomoću pčelarske viljuške ili pomoću noža (ručni ili električni) za otklapanje mednih poklopaca. Okviri sa skinutim poklopциma stavljaju se u centrifugu (vrcaljku) za istresanje meda. Postoji više vrsta vrcaljki (ručne, električne), a zavisno od veličine mogu biti sa 4 i više ramova. Za vrcanje velike količine meda koriste se i automatske vrcaljke koje same okreću ramove, što značajno ubrzava proces ekstrakcije meda. Kad se med istrese iz okvira, okviri se vade iz vrcaljke, odlažu u nastavke i ponovno vraćaju u košnicu od koje su oduzeti, kako bi ih pčele očistile i popravile oštećene čelije saća. Med iz vrcaljke izlazi kroz slavinu i prolazi kroz sito kako bi se odstranile nečistoće (delovi voska, delovi pčela i dr.) i pakuje u higijensku ambalažu (najbolje od rostfraja ili medicinske plastike). Posle završenog vrcanja potrebno je sav pribor koji je korišten detaljno oprati topлом vodom i sušiti.

Da bi sačuvali med i zaštitili njegov kvalitet, pčelari odnosno proizvođači meda, moraju da zadovolje potrebe standarda koje važe u našoj zemlji i koje su regulisane Pravilnikom o kvalitetu i drugim zahtevima za med, druge pčelinje proizvode, preparate na bazi meda i drugih pčelinjih proizvoda "Službeni list Srbije i Crne Gore" broj 45/2003.

Ovim pravilnikom se određuje da med koji se stavlja u promet mora ispunjavati sledeće uslove:

- prirodni cvetni med mora da sadrži najmanje 65% fruktoze i glukoze
- ne više od 5% saharoze (med od vresa, tilovine, drače, kadulje i ruzmarina do 8%, a med od bagrema, lavande i medljikovac – do 10% saharoze),
- do 20% vode (med od vresa i deteline do 23% vode),
- 0,5% mineralnih materija (med od medljike do 1,2% mineralnih materija).

- specifična težina ne sme biti manja od 1,390 (na 20 °C),
- aktivnost očitane diastaze posle mešanja ne niža od 8,
- sadržaj HMF ne sme biti veći od 40 mg/kg.

Med mora biti zreo, bez znakova vrenja i prisustva pene. Mora imati ukus, miris i boju svojstvenu određenoj vrsti meda, bez ikakvih stranih primesa. Deklaracija na pakovanju mora imati oznaku vrste meda i oznaku kvaliteta.

Da bi se očuvala organoleptička svojstva i visok kvalitet meda moraju se obezbediti uslovi za njegovo čuvanje. Čuvanje meda u neadekvatnim uslovima kao što su visoka temperatura i povišena vlažnost izaziva značajne promene u njegovom sastavu. Zato je bitno da optimalna vlažnost prostorije bude 60% do 80% i temperatura ne viša od 10°C. Isto tako se preporučuje čuvanje meda u staklenim, plastičnim i emajliranim posudama, hermetički zatvorenim. Veoma je bitno da se med ne čuva sa prizvodima jakih mirisa koje on veoma lako vezuju i time umanjuju svoj kvalitet.

Upotreba meda- sastav hranljivih materija u medu zavisi od vrste meda (monoflorni-bagremov, lipov med, suncokretov med i poliflorni-livadski med). Tamnije vrste meda (šumski med) sadrže mnogo minerala i antioksidanasa i preporučuju se za jačanje organizma slabijih ljudi, za uklanjanje problema sa plućima-kašalj, prehlade i slično. Bagremov med je najblaži, pa se preporučuje kod dece i osetljivih osoba. Specifičan ukus ima i lipov med, koji je posebno preporučljiv kod respiratornih oboljenja i sniženja telesne temperature. Med poseduje antibakterijska, antivirusna, antimikotična i antiparazitska svojstva. Istraživanja su pokazala da redovna upotreba 1 supene kašike meda dnevno (15g), produžuje godinu dana života, jer med sadrži antioksidanse koji sprečavaju stvaranje krvnih ugrušaka, odnosno čuvaju epitel krvnih sudova (Kapš, 2013). Preporuka je da se med konzumira drvenom kašicom, 1 do 2g po kilogramu telesne težine dnevno.

13.2. POLEN

Polen (pčelinji prah) pčele skupljaju sa procvetalih biljaka, obrađuju sopstvenim izlučevinama i skladište u voštanim ćelijama saća kao nezamenjivu hranu za razvoj pčelinjeg društva. Polenov prah su u stvari muške polne ćelije biljaka cvetnica, koje se nalaze u prašnicima. Polenovo zrno je svojstveno po obliku i veličini svakoj biljnoj vrsti.

Pčele izletnice po dolasku sa paše, prolaze kroz skupljač polena (slika 92) koji skida 40-70% donetog polena, koji zatim pada u koritance na dnu (slika 93). U praksi postoje tri tipa skupljača polena:

- spoljašnji (ispred leta)- pokriva spolja donje i gornje leto;
- podni - postavlja se ispod nastavka sa gnezdom
- i magacinski - koji je iznad gnezda ispod poklopca košnice.



Slika 92. Hvatač polena



Slika 93 . Ladica sa polenom

Nakon sakupljanja zbog velike koncentracije vlage, polen se obavezno mora što pre osušiti. Danas se sve više praktikuje sušenje polena u sušarama (slika 94), jer se u kontrolisanim uslovima dobija kvalitetniji proizvod. Sušenje je pri temperaturi od 38 do 41°C, do vlažnosti od 8 do 9 %. Polen se u sušari raširuje na debljinu od 1,0 do 1,5cm i u zavisnosti od ulazne vlage polena dužina sušenja se kreće od 20 do 72 časa. Sušenjem polena na suncu gubi se njegova hranljiva i biološka svojstva, a postoji i mogućnost napada od strane raznih štetočina.



Slika 94. Sušara za polen

Prilikom dostizanja odgovarajuće suvoće, polen se stavlja na ventilaciju pri kojoj se izbacuju strane primese (nogice, krila, prašina, vosak). Skladištenje polena se odvija u polivinil-kesama i plastičnim kantama zdravstveno bezbednim bez uticaja na kvalitet polena (Mladenov i sar., 1997). Posude se hermetički zatvaraju i stavlju na hlađenje do -20 °C, nakon toga se prebacuje i čuva u uslovima 0 do 12°C.

U raznim naučnim ispitivanjima ustanovljeno je da polen ima antibakterijska svojstva i antiprotozoarna dejstva. Polen se može koristiti i kao medikament u lečenju hroničnih crevnih oboljenja kod zatvora i dijareja, a daje dobre rezultate u lečenju prostate. Postoji mogućnost korišćenja polena u lečenju dijabetesa, zatim u redukciji holesterola, zbog niskog sadržaja magnezijuma i kalcijuma pozitivno utiče na rad srca i krvnih sudova. Pošto sadrži dosta gvožđa polen se može uspešno davati kod lečenja anemije. Polen od različitih biljaka ima različita lekovita svojstva: od bagrema deluje sedativno, od kestena na bolju cirkulaciju krvi, od maslačka normalizuje funkciju bubrega i bešike, a polen od žalfije ima dijuretičko dejstvo. Polen sadrži 35 do 40% ugljenih hidrata, 20 do 30% proteina, oko 5% lipida, 1 do 7% mineralnih materija i 2 do 18% vode. Pored toga u polenu se nalaze amino-kiseline (arginin, leucin, izoleucin, histidin, lizin, metionin, fenilalanin), enzimi (preko 50 enzima koji vrše ulogu bioloških katalizatora u mnogim procesima), vitamini (posebno vitamini B grupe, beta-karotin, C, D i E), hormoni rasta, aktivne antičiotske supstance kao i još neke neidentifikovane supstance. U sastavu polena dokazani su i pigmenti, flavonoidi (kvercetin, leukoantocianin, catehini i dr.). Sastav polena zavisi od biljnog porekla, načina dobijanja, geološke karakteristike područja, klime i načina čuvanja (Janković, 1979).

Kada je sadržaj vitamina u pitanju poznato je da 1 g cvetnog praha (polena) sadrži nekoliko dnevnih doza vitamina R (rutina) koji sprečava izliv krvi u mozak, mrežnjaču oka i srce. Tako Stanković, (1978) navodi da je polen naročito dragocen izvor rutina, kojeg ima i do 17 mg/100g i to posebno u polenu od heljde. Ova materija obezbeđuje elastičnost krvnih kapilara, što doprinosi suzbijanju bolesti srca i krvnih sudova. Polen je poznat i kao afrodizijak, zbog svog stimulativnog i okrepljujućeg uticaja. Koristi se i u lečenju povиšenog krvnog pritiska i kao preventiva adenoma prostate, a zbog sadržaja selena polen spada u antioksidante. Veoma je bitan način korišćenja polenovog praha, a najnovija istraživanja ukazuju da polenova zrnca sadrže tanak dvostruki omotač koji je izgrađen od materije koju organizam čoveka veoma teško vari, pa se zato preporučuje da se polenov prah sitno samelje pre upotrebe. Dnevna terapeutска doza polenovog praha za odrasle je 15 do 20 g u trajanju od 1 do 3 meseca (API-AR, 2001).

13.3. PERGA

Perga je produkt koji pčele pripremaju od cvetnog praha i meda uz dodatak sekreta svojih žlezda. Polen donose u košnicu i skladište u sače, zatim ga druge pčele pažljivo mešaju uz dodatak sekreta iz žlezda. Pod uticajem fermentata meda i sekreta pčelinjih žlezda, dolazi do mlečno kiselinske fermentacije i polen se pretvara u pergu. Sama fermentacija traje 15 dana i za to vreme raste sadržaj mlečne kiseline u pergi. Perga u saču je mikrobiološki sterilna zbog visoke koncentracije mlečne kiseline. Hemijski sastav perge je

sličan polenu, s tim da je kod perge sastav veoma stabilan jer su pčele odradile konzervaciju. Perga za razliku od polena sadrži više šećera, udeo masnoće je za 9% veći, a proteina za 20 %. Kvalitet perge se sastoji u tome da sadrži sve nezamenljive aminokiseline u odgovarajućem odnosu.

Perga je bogata belančevinama, ugljenim hidratima, vitaminima, masnim kiselinama, zbog čega je našla veoma široku primenu u industriji hrane, kozmetici i medicini. Koristi se u lečenju hroničnih zapaljenja, poboljšava imunološki sistem, povoljno deluje kod nervnih i psihičnih oboljenja.

Vađenje i prerada perge se radi na početku glavne paše ili u jesen prilikom formiranja gnezda za zimu. Satovi sa pergom izdvojeni za preradu se prvenstveno oslobađaju meda, zatim se pomoću pčela čiste viškovi zaostalog meda.

Izvlačenje perge iz saća obavlja se na razne načine. Mogu se seći komadi saća sa pergom i na taj način koristiti u ishrani. Razrađena je i tehnologija mehanizovanog izvlačenja perge iz ćelija saća. Sam postupak se sastoji u sušenju sirovine do 14 do 15% vlažnosti na temperaturi od 40°C u trajanju od 8 do 10 sati ili procesom skarifikacije. Isušena sirovina se prosejava i uz vazdušnu struju brzine 8 m/s prođuva, na ovaj način se odvaja vosak od perge. Dobijena perga se dezinfikuje gama zracima. Perga se čuva u staklenim teglama, polietarskim vrećama na temperaturi 0 do 15°C pri vlažnosti od 75%.

12.4. MATIČNA MLEČ

Matična mleč je sekret subfaringealnih žlezda mlađih pčela radilica, starosti između 6. i 12. dana, koji služi za ishranu matičnih larvi tokom celog perioda razvoja kao i larvi radilica i trutova u prva tri dana života. Matična mleč je gusta tekućina bele do bledožute boje karakterističnog mirisa, kiselog i pomalo oporog ukusa, delimično topiva u vodi.

Sama proizvodnja matičnog mleča sastoji se u sledećem: priprema matičnih osnova i presadijanje larvi, priprema i iskoriscavanje odgajivačkog društva, oduzimanje matičnog mleča, pravilno čuvanje, transport i skladištenje. Za ovu proizvodnju neophodna su jaka odgajivačka društva, koja imaju ne manje od 7 do 8 ramova sa leglom i ne manje od 10 ulica pčela. Najviše mleča daju društva koja imaju 45.000 do 50.000 pčela. Pčelinja društva treba da su obezbeđena značajnim zalihama belančevinaste hrane: 10 do 12 kg meda i 2 do 3 satne osnove sa polenom. Matična mleč se oduzima 72 sata posle presadijanja larvi. Skladišti se u tamne staklene teglice po 75 do 100g. Samo punjenje teglice ne bi trebalo da traje duže od 1 sata, a za sve to vreme mora se držati na temperaturi ne višoj od 0°C. Posle punjenja teglica se zatvara poklopcem i uranja u rastopljeni vosak, nakon čega se čuva u zamrzivaču. Tek izlučena matična mleč je tečne konzistencije i bele boje (Slika 95), vrlo brzo se zgušnjava i dobija sivkastu boju, a ukus mu je opor i paleći.



Slika 95. Matična mleč

Zbog očuvanja biološke aktivnosti matične mleči, odmah posle uzimanja, mora se izvršiti konzervisanje iste metodom apsorpcije. Apsorpcija matičnog mleča se vrši pažljivim utrljavanjem u porcelanskoj posudi jednog dela mase sveže dobijenog mleča sa četiri dela mase apsorbenta. Kao kvalitetan apsorbent koristi se smesa laktoze (97-98%) i glukoze (2-3%). U fabričkim uslovima konzerviranje matičnog mleča vrši se postupkom liofilizacije (Krivcov i Lebedev, 2000). Uslovi za očuvanje kvaliteta matičnog mleča prema istom izvoru su sledeći: sveže oduzet sirov matični mleč čuva se do sušenja na temperaturi -6 °C, ne duže od 24 sata, sirov apsorbovan mleč, čuva se na temperaturi od +4 do +6 °C oko 6 meseci, suv apsorbovan, čuva se na temperaturi okoline tokom 3 godine, a suv liofilizovan, može se čuvati tokom 2,5 godina na temperaturi +6°C.

Hemijski sastav matičnog mleča je: 60 do 70% vode, 30 do 40% suve materije, 10 do 18% belančevina (svih 8 esencijalnih aminokiselina sadržani su u idealnoj proporciji), 9 do 15% šećera (najviše glukoze i fruktoze), 1,5 do 7,0% masti (najviše masnih kiselina, posebno 10- hidroksi – 2 – decenska kiselina sa izraženim antibakterijskim i antimikotičnim osobinama) i preko 1% mineralnih materija (Ca, Fe, K), vitaminia (B kompleks, posebno B₅, B₁₂ i vitamin C), i u značajnim količinama acetilholina do 1 mg/kg (Bogdanov, 2012).

Primena matičnog mleča ima veoma dobre efekte kod oboljenja kardiovaskularnog sistema, želudačno-crevnog trakta, kod tuberkuloze i bruceloze, kod zapaljenja zglobova, kod regulisanja krvnog pritiska (Jojriš, 1977). Matična mleč pomaže regeneraciju crevne flore, sadrži polne hormone i gamaglobuline koji imaju ulogu u jačanju otpornosti organizma – posle tretmana koži vraća elastčnost, zategnutost uz znatno bolju ishranjenost. Delotvornost mleča je poznata i kod osteoporoze, zatim kod bolesti zuba, kod raznih dermatita, u lečenju katarakte i drugo. Zahvaljujući velikim količinama vitamina B₅ matična mleč usporava efekte starenja, vidljive na koži, kosi i noktima. Doze i način upotrebe matičnog mleča se razlikuju kod raznih autora, a prvenstveno zavise od starosti bolesnika i vrste oboljenja.

Prema podacima (Mladenov i sar., 1997; Kapš, 2013) matična mleč se može koristiti peroralno i to 5 do 10 mg dnevno za odojčad i 250 do 300 mg za odrasle, u dva obroka, ujutro i uveče pre jela. Prirodni mleč se stavlja pod jezik, a kapsule i tablete se gutaju. Mleč može da se koristi i putem ubrizgavanja pod kožu ili u mišić, zatim spoljnom primenom u vidu lekovitih masti za dermatološke ili kozmetičke potrebe, a može da se primenjuje i u vidu supozitorija. Preporuke su da se mleč koristi u obliku tableta ili pomešan sa medom (u koncentraciji 1 do 3%), a dnevne doze su 500 do 600 mg, stavljanjem pod jezik, ali ne duže od 5 do 6 nedelja, a tretman ponoviti maksimalno do 4 puta godišnje. Kod slabih stanja organizma udarna doza može biti i do 1 g mleča dnevno, a za neke antivirusne tretmane primenjuje se 3 do 5 g mleča dnevno. Prekoračenje doze ili dugotrajnija upotreba mleča može dovesti do hormonalnih poremećaja.

Prema podacima (Kapša, 2013) upotreba matične mleči u dozi od 30 do 100 mg dnevno ispoljava znčajan efekat protiv oksidacije štetnog (LDL) holesterola i povećava koncentraciju poželjnog, zaštitnog (HDL) holesterola.

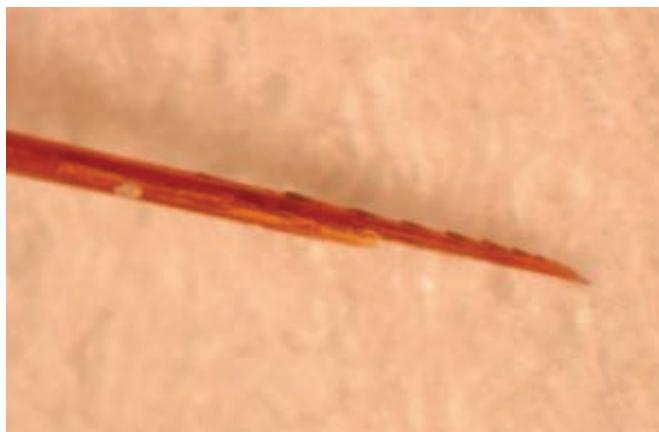
Istraživač matične mleči De Belfever, (1958) napisao je: "Kad bi bilo moguće čoveka hraniti kao maticu, matičnom mleči, nedvojbeno bi doživeo 300 godina, zdrav i snažan" (Kapš, 2013).

13.5. PČELINJI OTROV

Pčelinji otrov je proizvod koji pčele koriste za svoju odbranu. Deponuje se u rezervoaru otrovne žlezde sve dok nisu prinuđene da ga upotrebe. Ubodni aparat je smešten u poslednjem segmentu trbuha i čine ga: žaoka, dva nožića, tri pera hitinskih pločica, dve otrovne žlezde. Radilice u starosti 2 do 3 dana počinju lučenje otrova i pri starosti 12. do 14. dana u žlezdi je dostignut maksimum, dok kod pčela starih 14. do 20. dana prestaje lučenje otrova. Potrošena rezerva otrova se ne obnavlja. Na kvalitet otrova utiče starost pčela, godišnje doba, rase pčela, jačina društva kao i zaliha hrane.

Pčelinji otrov je sekret žaočnog aparata pčela radilica i matice. Radilice ga koriste za odbranu od uljeza i drugih neprijatelja, a matica isključivo u borbi s drugom maticom (slika 96). Mlade, tek izležene pčele ne sadrže otrov, on se postepeno luči, a najveću koncentraciju doseže u zadnje 3 do 4 nedelje života. Pčelinji otrov može se naći u svoja dva oblika: tečni pčelinji otrov i osušeni pčelinji otrov.

Pčelinji otrov u tečnom stanju je bez boje, oštrogorkog ukusa i aromatičnog mirisa. Slabo je kisele reakcije (pH 5,0 do 5,5). Pčelinji otrov se suši na sobnoj temperaturi za oko 20 minuta i pri tom gubi 60 do 70% od svoje početne težine (Mladenov i sar., 1997; Novaković, 2003).



Slika 96. Žaoka

Čist, osušeni pčelinji otrov je žućkaste boje. Specifična težina mu je $1,313 \text{ g/cm}^3$. Otporan je na hladnoću i na zamrzavanje pri čemu ne gubi svojstva. Otporan je i na visoku temperaturu čak i do 100°C . Osušeni pčelinji otrov, ako se zaštiti od vlage, može da se čuva i nekoliko godina. On je dobro rastvorljiv u vodi, nerastvorljiv u amonijum sulfatu i alkoholu. Sadrži oko 88% vode, a suva materija sadrži supstance niže molekularne mase (aktivni amini, nepeptidni sastojci - glukoza, fruktoza, lipidni, aminokiseline); peptidi (melitin, apamin, sekarpin, terciapin,adolapin, prokain A i B, inhibitore proteaze i dr.) i supstance visoke molekulske mase (fosfolipaza A₂, hijaluronidaza, glukozidaza, lizofosfolipaza i fosfomonooesteraza). Peptidi čine oko 50% suvog ekstrakta pčelinjeg otrova (Bogdanov, 2012). Najznačajniji među njima je melitin, koji je sastavljen od 26 aminokiselina (Kim i Chirstopher, 1997). Pčelinji otrov se koristi i u humanoj medicini za lečenje nekih sistemskih oboljenja.

Ova tradicionalna terapija pčelinjim otrovom odvija se tako što se uz pomoć živih pčela, stimulišući ih da ubadaju, tretiraju obolela mesta ili akupunkturne tačke. Otvor deluje u vidu tipičnog aseptičnog žarišta upale čije su karakteristike oteklina, crvenilo i bol. Pomoću receptornog aparata sastojci pčelinjeg otrova direktno ili indirektno učestvuju u stvaranju važnih lekovito-profilaktičkih kompleksa sa širokim terapijskim spektrom koji deluje stimulativno na razne organe i sisteme.

Indirektno ili direktno pčelinji otrov deluje protivupalno, poboljšava tonus mišića, povećava snagu srčanog mišića, povećava priliv krvi u krvne sudove mozga i koronarne arterije srca, ima antialergijsko dejstvo, ukida alergijski grč bronhija, proširuje krvne sudove mozga, povećava ukupnu brzinu srca i srčanog rada, smanjuje krvni pritisak perifernog karaktera, smanjuje holesterol u krvi i krvnim sudovima, utvrđen je i radiozaštitni efekat, baktericidni i bakteriostatski efekat prema Grampozitivnim i Gramnegativnim bakterijama i još niz drugih efekata (Mladenov i sar., 1997; Hegazi, 2012).

13.6. PČELINJI VOSAK

Pčelinji vosak je proizvod lučenja 4 para voskovažnih žlezda smeštenih sa donje strane trbuha pčela radilica. Najviše ga luče pčele starosti 12. do 18. dana života. Ova funkcija voštanih žlezda pojavljuje se samo kao rezultat života pčela u društvu (Slika 97). Kod matice i truta voštane žlezde ne postoje. Izgradnja novog saća i lučenje voska su u tesnoj zavisnosti od prisustva u prirodi svežeg nektara i polena, kao i njihovog unosa u košnicu. U periodu potpunog odsustva paše u prirodi pčele ne luče vosak i ne izgrađuju saće. Isto tako prisustvo u košnici velike količine meda, složenog i zatvorenog u saću, nema vidnog uticaja na proces lučenja voska. Staro saće se u toku godine oduzima iz košnice i pretapa (slika 98), a na njegovo mesto se ubacuju satne osnove.

Utvrđeno je da pčele obilno luče vosak i izgrađuju saće samo onda kada u košnicu pristiže svež nektar i polen. Utvrđeno je i da uvećanje dnevног unosa, nektara i polena, od 200 g povećava količinu izlučenog voska za 35 g, pa je na osnovu tih rezultata izračunato da 1 kg pčela iz društva koje se hrani u izobilju, može tokom svog života dati oko 0,5 kg voska, a celo kvalitetno društvo za jednu sezonu do 7,5 kg voska. Da bi jedno pčelinje društvo izgradilo 1 kg voska mora da utroši 3,5 do 3,6 kg meda (Krivcov i Lebedev, 2000).



Slika 97. Voštane ćelije radilice



Slika 98. Pretapanje starog saća

Sam vosak u životu pčela ima nezamenljivu ulogu. Služi za izgradnju saća, od koga zavise ne samo proizvodnja meda, već i njihovo razmnožavanje. Kao što je poznato, matica polaže svoja jajašca u prethodno izgrađene, pripremljene i dezinfikovane ćelije u kojima se razvija podmladak (matice, radilice i trutovi). Jedan deo ćelija služi za odlaganje hrane, meda i polena (perge) i za proizvodnju matičnog mleča. Ćelije saća su idealno šestougaone, dubine oko 12 mm, širine oko 5,7 mm (za radilice), dok su za trutove i matice nešto prostranije (Janković, 1979).

Vosak je žute, žutosive ili žutomrke boje, tvrd, zrnastog preloma i prijatnog mirisa. U vodi je nerastvorljiv, u alkoholu vrlo malo, dok je potpuno rastvorljiv u etru, benzinu, terpentinu, toluolu, hloroformu i toplim masnim i etarskim uljima. Specifična težina mu je: 0,964 do 0,970, a tačka topljenja 62 do 64°C. Po svom sastavu vosak pripada lipidima i sadrži oko 300 komponenti. Osnovne komponente su: 1,2% slobodni alkoholi, 2% voda, do 6% propolis, 12% ugljeni hidrati, 14% su kiseline, 49% monoestri i 15,8% drugi estri.

Prema najnovijim istraživanjima API-AR-a (2000) vosak je ponovo zauzeo svoje mesto kao uspešan medikament. Vosak se koristi u lečenju artritisa, upale nosnih šupljina, dermatозa, bronhijalne astme, a potvrđeno je i antibiotsko dejstvo protiv određenih bakterija (*Salmonella*). Savremena kozmetologija je najveći potrošač pčelinjeg voska. Od njega se prave kreme za kožu, antirid kreme, mleka za uklanjanje šminke, a sve ovo zahvaljujući njegovoj savitljivosti, elastičnosti, topljivosti na relativno niskim temperaturama (62 do 64°C). Do danas nije pronađen sintetički proizvod koji bi mogao da objedini sva ta svojstva.

Vosak ima izvanredno veliki značaj i kao sirovina za niz privrednih grana. Nalazi široku primenu kao sredstvo za impregnaciju kablova, tkanina, kože i drveta, u proizvodnji voskovih boja, lakova i preparata za čišćenje parketa, u livnicama za vajarske i galvanske odlivke, za graviranje stakla, u hemijskoj, optičkoj, brodograditeljskoj, grafičkoj i automobilskoj industriji i u drugim granama delatnosti.

13.7. PROPOLIS

Propolis (pčelinji lem) je pčelinji proizvod koji pčele skupljaju sa smolastih izlučevina pupoljaka različitog drveća dodajući mu sekrete pljuvačnih žlezda. On ima složen hemijski sastav koji još uvek nije do kraja analiziran. Do sada je opisano najmanje 180 sastojaka koji se nalaze u propolisu. Najnovija istraživanja ukazuju da je to prirodni proizvod koji sadrži više od 300 različitih farmakoloških supstanci.

Detaljnom analizom ustanovljeno je da propolis sadrži oko 55% biljnih smola i balzama, 30% voska, 10% etarskih i aromatičnih ulja, 5% cvetnog praha, mehaničkih primesa i dr.(Erski-Biljić, Dobrić, 2003; Bankova, 2003). Pčele unose propolis u košnicu i direktno ga primenjuju za premazivanje unutrašnjih zidova, celija saća, zatvaranje pukotina i mumificiranje uginulih "uljeza" što ukazuje na to da propolis zaista igra važnu ulogu u životu pčelinjeg društva.

Iz košnice propolis se skuplja tokom leta (do jeseni), prosečno po 100 do 150g iz svake košnice. Organoleptička i fizička svojstva, (miris i boja) i hemijski sastav propolisa zavise uglavnom od vrste biljaka od kojih se on sakuplja u radijusu letenja pčela iz pčelinjaka. Do danas je identifikovano najmanje 67 vrsta biljaka sa kojih pčele sakupljaju propolisni materijal.

Najvažniji izvori su: cvet breze, topole, jove, kestena, jasena, vrbe i mnoge druge (Erski-Biljić i Dobrić, 2003). Sezonske varijacije imaju značajnu ulogu u hemijskom sastavu propolisa. U uzorcima skupljenim u jesen dominirali su diterpeni, dok u uzorcima sakupljenim u zimskom i prolećnom periodu uglavnom su dominirali fenoli (Bankova i sar., 1998). Sam propolis ima specifičnu težinu između 1,112 i 1,136, nema određene tačke topljenja, ali se najčešće topi između 80⁰C i 105⁰C. Slabo se rastvara u hladnoj vodi, a u vrućoj između 7 do 10%. U etru zagrejanom na 123⁰C rastvara se do 66%, u etil alkoholu se rastvara 50 do 75%, a u acetolu samo 20 do 40%.

Propolis poseduje antibakterijska, antivirusna, antimikotitična i antiparazitska svojstva (El Deen et all., 2013). Ima osobinu da pomaže u lečenju rana pri čemu snažno utiče na obnavljanje epitela pa se uspešno primenjuje u dermatologiji (opekotine II. stepena, ekcemi, osipi). Pošto ubrzava zarastanje rana primetni su dobri efekti u lečenju hemoroida. Propolis deluje na mikroorganizme slabije od antibiotika, ali je manje toksičan od njih, ne stvara rezistentnost prema bakterijama, a kod unutrašnje primene ne oštećuje normalnu crevnu floru. Ima antiinflamatorni efekat i moći detoksikacije, pa se koristi i za zaštitu od štetnih zračenja. Veoma je efikasan kod akutne i hronične upale grla, kod svih rana u usnoj duplji, čira na želucu, hepatitisa, gripa, proliva, kod poremećaja u radu pluća. Preporučuje se kod akutne upale uva i upale bubne opne. Flavonoid akacetin povećava izdržljivost kapilara, kvarcetin povećava sposobnost gammaglobulina u krvi da vezuju histamin, te na taj način potiskuje njegovo dejstvo kod upale (Ozturk i sar., 1998). Kontinuiranim inhalacijama umanjuje broj i jačinu napada astme. Stimuliše odbrambenu sposobnost organizma i ne izaziva rezistenciju bakterija. Dobar je i kao inhibitor tumorskih ćelija u organizmu, posebno kod tumora jetre, materice, dojke i leukemije (API-AR, 2001).

Propolis se najčešće konzumira u obliku tinktura, tableta, sirupa, aerosola, vodenih ekstrakata i masti. Umerena doza propolisa je 1 g dnevno.

Pitanja:

1. Navedite osnovne pčelinje proizvode?
2. U kojim se uslovima čuva med?
3. Objasnite postupak dobijanja polena?
4. Šta je propolis i na koji način se prikuplja iz košnice?
5. Na osnovu čega ćemo razlikovati pregrejani med od šumskog meda?
6. Šta je dekristalizacija meda i kako se vrši?
7. Šta je perga i u čemu je njen značaj za pčelinju zajednicu?
8. Kako se čuva matična mleč?
9. Šta je vosak i kako se dobija?
10. Šta je apiterapija?

14. BOLESTI PČELA

Bolesti pčela u mnogo čemu se razlikuju od bolesti ljudi i domaćih životinja. To je prvenstveno iz razloga što pčele žive u biološki veoma složenoj zajednici. Pčela kao jedinka ne može živeti sama, već je za njen opstanak neophodan kompletan sastav (jedna matica, nekoliko desetina hiljada radilica i nekoliko stotina trutova). Samo potpuno zdrava pčelinja zajednica može odgovarati zahtevima modernog intenzivnog selećeg pčelarstva. Upravo savremeni način pčelarenja pogoduje širenju bolesti pčelinjeg legla jer pčelar manipulišući ramovima sa saćem prenosi uzročnike bolesti iz jedne košnice u drugu. Za to je neophodno da svi pčelari imaju potrebno znanje o osnovnoj biologiji pčela i osnovnim bolestima pčela.

Postoji veliki broj parazita, bakterija, gljivica i virusa, koji napadaju pčelinje zajednice svuda u svetu. Ove bolesti medonosnih pčela (*Apis mellifera L.*) nanose svake godine velike gubitke pčelarstvu. Usled njih količina proizvedenog meda i drugih pčelinjih proizvoda se smanjuje, ali isto tako dolazi do slabijeg oprašivanja biljaka jer su pčele glavni prenosnici polena i šteta se samo još više povećava.

Da bi se pčelarima olakšalo da sačuvaju zdravlje svojih pčelinjih društava i povećavaju prinos meda, polena, mleča i propolisa, kao jedino rešenje se nameće redovna zdravstvena kontrola pčelinjaka, poštovanje zakonske regulative i striktna primena svih apitehničkih mera.

14.1. PRAĆENJE I OTKRIVANJE BOLESTI PČELA

Poznavanje osnovnih simptoma bolesti koje ugrožavaju pčelarstvo omogućava pčelaru da u što ranijoj fazi uoči bolest i preduzme mere sanacije. Razlikujemo bolesti pčela i bolesti pčelinjeg legla.

Bolesti pčelinjeg legla je prilično lako otkriti, veštiji pčelar prilikom pregleda će relativno brzo uočiti nepravilnosti u leglu. Uginjanjem legla smanjuje se prnova mlađih pčela gde zajednica postepeno i brojčano slabi. Kod nekih bolesti (krečno leglo) odrasle pčele preko leta izbacuju uginule larve. Da bi lakše savladali bolesti pčelinjeg legla nije odviše poznavati osnovne biološke zakonitosti u pčelinjoj zajednici.

14.2. BAKTERIJSKE BOLESTI

14.2.1. Američka kuga legla

Američka kuga pčelinjeg legla je kontagiozno obolenje koje predstavlja jedan od najvećih zdravstvenih problema pčelinjih zajednica. Bolest karakterišu promene na poklopljenom leglu dok odrasle pčele ne obolevaju - bolest poklopljenog legla. Bolest se nalazi na listi OIE (2.02.02.)

Uzročnik obolenja je bakterija iz familije Bacillaceus – *Penibacillus larvae* koji ima vegetativni oblik i spore. U mikroskopskim preparatima dobijenim od tek uginulih larvi vidimo ga kao Gram + štapić.

U poodmaklom procesu bolesti u amorfnoj masi koja je ostala od larvi u mikroskopskom preparatu vidimo samo spore. Spore su veoma otporne u spoljnoj sredini (u sasušenoj masi na dnu starog sača preživljavaju i 30-40 godina). One su otporne i na većinu dezifikacija, sulfanamida i drugih antibiotika (Plavša, 2004). Vegetativni oblik bakterije raste, razvija se i razmnožava. Za razliku od spora vegetativni oblici su osetljivi na topotu, isušivanje, dezifikaciju, sulfanamide i antibiotike. Vazno je znati da vegetativni oblici bakterije u nepovoljnim uslovima za život prelaze u otporan bakterijski oblik sporu.

Nepovoljni uslovi za život za vegetativni oblik bakterije predstavlja pokušaj tretiranja sa lekovima-antibioticima, dezinficijensima, delovanje toplotne, isušivanje i dr. tada iz svog vegetativnog oblika bakterije prelazi u otporan oblik - sporu.

Rasprostranjenost i putevi infekcije: Američka kuga pčelinjeg legla je prisutna u celom svetu. Brzo i lako se širi i drugo održava u pčelinjacima (Plavša i sar., 2006, 2007). Glavni izvor infekcije su zaražene, bolesne i uginule larve, med, polen, sače i unutrašnje površine košnice i oprema u samoj košnici. Infekciju šire i pčelari kada spajaju ramove slabijih sa jačim društвima bez predhodne zdravstvene kontrole. Infekcija se širi i tokom seobe društava bilo da su ona bolesna ili dolaze u područje gde vlada kuga i prodajom meda iz zaraženih košnica ako se on koristi za prehranu pčela.

Infekcija može da se širi i mehaničkim putem iz košnice u košnicu-grabež, putem insekata koji su paraziti pčelinjih proizvoda (voštani moljac), ose, muve ili onih koji jedu uginule pčele, njihov otpad ili larve.

Razmnožavanje i širenje unutar društava: Infekcija larvi u otvorenom leglu nastaje alimentarnim putem posredstvom pčela radilica - negovateljica i čistačica. Pčele čistačice čiste ćelije i pripremaju ih za polaganje jaja tako da dolaze u kontakt i sa inficiranim larvama. Spore dospevaju na njihovo telo i širi se u nove ćelije.

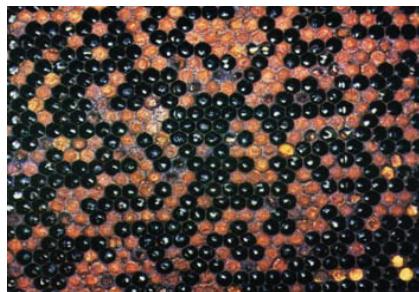
Posredstvom pčela negovateljica spore dolaze u hranu mlađih pčela (mleč za ishranu mlađih larvi i mešavinu meda i polena kojim se hrane starije

larve u otvorenom leglu). Povolji uslovi deluju na sporu i ona počinje da klijavegetativni oblik, raste i razmnožava se u leglu i dovodi do uginuća larve.

Simptomi bolesti: Klinička slika bolesti je veoma karakteristična i uočava se promenama na pčelinjem leglu koje nije kompaktno nego raštrkano, promenama na poklopциma ćelija i u izgledu i promenama na larvama. Promene na poklopциma su vidljive već treće nedelje po infekciji. Oni na početku imaju boju limuna a onda postaju tamniji do tamnomrke boje. Sa promenom boje oni postaju ulegnuti, meki, prokvašeni i lako se skidaju, potom počinju da se javljaju rupice nepravilnih ivica koje su posledica pokušaja pčela čistačica da očiste leglo (Slika 99).



Slika 99. Poklopljeno leglo sa promenama (početna faza)

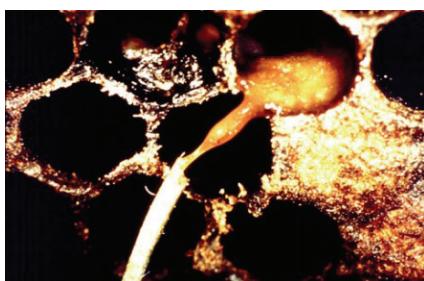


Slika 100. Poklopljeno leglo sa promenama (oko 2 meseca)

Napredovanjem procesa kada se larve isuše dolazi do uvlačenja poklopca ka unutrašnjosti ćelija (kada je proces stariji od dva meseca). Kada se pogleda obolelo leglo u celini vide se raštrkane poklopljene ćelije (Slika 100).

Promene na larvama se zapažaju tek po poklapanju ćelija. Obolele larve uginjavaju i umesto belosedefaste postaju boje bele kafe a kako proces stari larva gubi konzistenciju i dobija čokoladastu boju (Slika 101).

Telo gubi segmentiranost i lizira u amorfnu žitku, lepljivu masu nakiselog mirisa. U ranoj fazi bolesti (do dva meseca) ova masa je rastegljiva a kasnije se suši, prijanja uz zid ćelija i pretvara se u tamnosemdju krastu koja se teško uočava na dnu ćelije (Slika 102).



Slika 101. Rastegljiva uginula larva



Slika 102. Sasušena larva na dnu ćelije

Dijagnoza i terapija: pregledom društava, na osnovu kliničke slike se postavlja sumnja na obolenje. Mikrobiološka determinacija uzročnika se vrši nativnim preparatom bojenim po Giemsa i kultivisanjem na podlogama kao i molekularnom dijagnostikom PCR – metodom.

Za pregled se uzima sače sa poklopljenim leglom veličine 10 x10cm. Uzorak se pakuje u papir i zatim stavlja u kartonsku kutiju. Za slanje uzorka na analizu neophodan je uput RVI ili ordinirajućeg veterinara i slanje što hitnije u najbližu veterinarsku dijagnostičku ustanovu. Uzročnik se može naći u medu tako da se i on po potrebi dostavlja na pregled (Stojanov i sar., 2000).

Terapija ne postoji. Lečenje je zabranjeno. Kada se ustanovi obolenje, moraju se poštovati mere koje propisuju Pravilnici, prvo se humano “uguše” pčele pomoću sumpora, a zatim se vrši spaljivanje pčela zajedno sa ramovima i voskom i svim otpatcima iz košnice. Oprema i košnice se dobro mehanički očiste, rigorozno dezinfikuju po propisanim merama (Pavlović i sar., 1997; Plavša i sar., 2002).

Bolest je obavezna za prijavljivanje. Pčelaru sleduje nadoknada za sanirana društva, samo ukoliko se obolenje prijavi na vreme. (proces u starosti do dva meseca, starost procesa se utvrđuje pri postavljanju konačne dijagnoze u laboratoriji).

14.2.2. Evropska kuga legla

Evropska kuga pčelinjeg legla je bakterijsko obolenje (poklopljenog i nepoklopljenog legla) koje se javlja eksplozivno, sporadično ali i u enzootskim razmerama.

Uzročnik oboljenja je vise bakterijskih vrsta: *Streptococcus platon*, *B.alvei*, *Streptococcus faecalis* i *Bacillus laterosporus*. Najčešće je evropska kuga mešana infekcija sa dve ili tri vrste bakterija, a nekada je obolenje izazvano samo jednom vrstom bakterija. Pojavi bolesti doprinosi prisustvo nespecifичnih faktora kako spoljašnjih tako i unutrašnjih.

Rasprostranjenost i putevi infekcije

Ovo oboljenje je rašireno skoro u celom svetu. Najčešće se javlja s proleća, posle duge zime i ako je proleće kišno. Klimatski uslovi koji utiču na slabljenje društva pogoduju razvoju oboljenja.

Razmnožavanje i širenje unutar društava

Širenje bolesti u košnicama se pripisuje mladim pčelama. Infekcija larvi nastaje u starosti 3-4 dana u vreme promene hrane. Bakterije se umnožavaju u srednjem crevu. Ako larva preživi i razvije se u lutku one izbacuju bakterije fecesom po zidovima saća najviše na zidove i poklopce ćelija.

Simptomi bolesti

Evropska kuga je bolest larvi koja ih uništava u prvih 4 do 5 dana. U perakutnom toku bolesti ona nastaje brzo i tada dolazi do naglog izbacivanja leševa uginulih larvi iz košnice uz smanjenje broja odraslih pčela.

U akutnom toku, koji često zahvata veći broj košnica u pčelinjaku, uz navedene simptome imamo i ispoljene kliničke simptome bolesti u vidu promena na poklopcima koji su tamnosmeđi, prokvašeni i ponekad ulegnuti. Sreću se otklopjenje ćelije, najčešće u sredini saća, u kojima se nalaze sasušene mrtve larve u vidu krasti boje saća koje se lako uklanaju. Uginule i promenjene larve imaju karakterističan miris truljenja (kiselkasto kadaverozan)

Dijagnoza i terapija

Pregledom društava, na osnovu kliničke slike se postavlja sumnja na obolenje. Potpuna dijagnoza se postiže laboratorijskim bakteriološkim pregledom promjenjenih larvi.

Za pregled se uzima saće sa obolelim leglom veličine 10 x10cm. Uzorak se uvije u papir, stavi u kartonsku kutiju i sa uputom RVI ili ordinirajućeg veterinara šalje u najbližu dijagnostičku veterinarsku ustanovu. Bolest je benignog karaktera, lako se leči antibioticima uz obavezno uklanjanje nespecifičnih faktora i dezinfekciju košnice i opreme u košnici (Pavlović i sar., 2009). Med iz košnice gde je obolelo društvo tretirano lekovima može se upotrebiti za ishranu pčela ukoliko se prokuva. Med iz tretiranog društva nije podesan za ishranu ljudi zbog prisutnih rezidua antibiotika.

Od preventivnih mera potrebno je da se društva utople, da se suzi plodište, u nedostatku paše prihranjuju, da pčelinja društva uvek imaju dovoljno hrane, da se matica menja na 2 godine, a oprema i košnice propisno dezinfikuju. Bolest se nalazi na listi OIE.

14.3. GLJIVIČNA OBOLJENJA

14.3.1. Nozemoza (*Nosemosis apium*)

Nozemoza je bolest odraslih pčela uzrokovana visokospecijalizovanom parazitskom gljivicom *Nosema apis* Zander, koja nastanjuje srednje crevo pčela. Nozemoza je doskora bila svrstavana u protozoe ali poslednja saznanja su dovela do njene nove klasifikacije u gljivice.

Uzročnik obolenja su *N. cerena* i *N. apis*. Spore nozeme su ovoidnog oblika duge 4,6-6,4, a široke 2,9 mikrometra. Spore su otporne u spoljnoj sredini (u lešu pčele žive 6 dana, u spoljnoj sredini 5-6 nedelja, u vodi prežive do 100 dana). Direktna sunčeva svetlost ih uništava za 15-30 sati, a na +60°C propadaju za 10 minuta.

Rasprostranjenost

Nozemoza se kod medonosne pčele javlja širom sveta izuzev u nekim delovima Afrike, Bliskog Istoka i Malajskog arhipelaga. U našoj sredini je veoma raširena (Plavša i sar., 2013).

Putevi infekcije i širenja

Razvoj *Nosema spp.* se odvija unutar ćelija epitela srednjeg creva odraslih pčela. Pčele pojedu spore i one za kratko vreme dospevaju u srednje crevo preko voljke gde isklijavaju. Kako bolest napreduje veliki broj ćelija srednjeg creva budu zaražene, a kada je infekcija na vrhuncu u crevu pčela nalazi se oko 30-50 miliona spora (Plavša i sar.2009). One zatim dospevaju u rektum i bivaju izbačene izmetom u spoljnu sredinu. *N. apis* ne inficira pčelinje larve. Novoizaše pčele nikad nisu zaražene. Spore se šire izmetom odraslih pčela, tako što ih mlade jedinke pojedu prilikom čišćenja zaraženog saća.

Kada su pčele u mogućnosti da slobodno leti i da defeciraju izvan društva, saća postaju čistija, a šanse da pčele dospeju u kontakt sa sporama se smanjuju. Tada inficirane pčele uginjavaju, a da pri tom ne šire infekciju, koja takođe jenjava. Iz istog razloga spore *Nosema spp.* se retko nađu u medu ili polenu koje pčele sakupe iz prirodnih izvora.

Matrice ne čiste saće tako da se one retko inficiraju u prirodnim uslovima. Trutovi se inficiraju kada ih hrane radilice koje su takođe angažovane i u čišćenju saća.

Postoji statistički značajna pozitivna korelacija između hladnih, maglovitih, kišnih leta i infekcije društva nozemom sledećeg proleća, mada bi uzrok tome delimično mogao biti i usporeniji rast društava tokom kišnijih godina, kao i nepotpunjije čišćenje saća.

Simptomi obolenja

Inficirane pčele ne ispoljavaju simptome bolesti, ali dožive samo polovinu života nezaraženih jedinki u društвima u proleće ili leto. Do dizenterije uglavnom dolazi usled nakupljanja vode, pošto je ukupni sadržaj vode kod zaraženih pčela viši nego obično.

Pod prirodnim uslovima retko dolazi do uginuća ili ozbiljnijeg nanošenja štete društвima. Međutim, postoje podaci o značajnoj negativnoj korelaciji između prinosa meda i stepena infekcije. Dešava se da inficirane matice prestaju da polažu jaja i uginjavaju u toku nekoliko nedelja posle infekcije. Inficirana društva zimi gube oko 1.500 pčela više nego neinficirana društva iste veličine, ne uzimajući pritom u obzir njihovu apsolutnu veličinu (što je manje društvo relativno je veći gubitak pčela usled infekcije).

Dijagnoza i terapija

Za pregled se uzimaju leševi pčela sakupljenih sa poda košnice i žive bolesne pčele koje ne mogu da polete ili koje puze ispred košnice. Uzorak za pregled iz jedne košnice predstavlja najmanje 60 pčela.

U slučaju subkliničke infekcije za pregled se uzimaju žive pčele izletnice sa poletaljke, uginule pčele ispred košnica, dok se u akutnom obliku, koji je najčešće u rano proleće, za pregled može uzeti i sastrugani izmet pčela sa ramova. Izmet se uzima pomoću mikroskopske pločice koja se stavi blizu ulaza u košnicu, a isti se od matice uzima kada se one drže iznad pločice pokrivena staklenom čašom.

Preventiva nozemoze:

Prevenirenje nozematoze izazvane bilo kojim od dva uzročnika postiže se :

1. Držajem jakih pčelinjih zajednica sa povoljnom strukturom svih kasta kućnih pčela, što je tim pre značajno, jer podrazumeva i prisustvo sanitarnih pčela koje su sa izraženim higijenskim ponašanjem i sposobne su da prepoznaju i otklone uzročnike bolesti.
2. Uzgojem društava sa mladom i zdravom maticom proverenih performansi.
3. Opskrbom pčelinje zajednice sa dovoljnom količinom kvalitetne i zdrave hrane, t.j perge i meda (perge dva rama po LR nastavku i ne manje od 20 kg meda po zazimljenoj zajednici).
4. Izbegavanjem preterane upotrebe šećera.
5. Obezbeđivanjem dobrih higijensko sanitarnih uslova na pčelinjaku.
6. Obezbeđivanjem dovoljne količine čiste i protočne vode za napajanje pčela tokom cele godine (najbolje izvorska voda ili protočno higijensko pojilo).
7. Oduzimanjem medljike iz košnice pre zazimljavanja pčela i njenom zamenom sa kvalitetnim medom.
8. U jesenjoj prihrani primenom biljnih preparata (KAS-81, Ceranon).

14.4. PARAZITSKE BOLESTI

14.4.1. Varoza pčela (*Varroosis apium*)

Uzročnik obolenja su *Varroa destructor* i *V.jacobsoni* krpelji vidljiv golim okom. Telo im je ovalno spljošteno, skoro okruglo, pokriveno velikim leđnim štitom tamnosmeđe do crvenkaste boje (Slika 103). Odrasla ženka je duga 1,0-1,7mm i široka 1,5-1,6mm. Sa donje strane se nalaze četiri para jakih, kratkih, člankovitih nogu kojima se varoe brzo kreću. Usni aparat im je podešen za sisanje hemolimfe domaćina tako da ih zatičemo samo na živim pčelama. Hemolimfom larvi i lutki pčela hrane se lutke i odrasli paraziti *Varroa*-e.



Slika 103. *Varroa destructor*



Slika 104. *Varroa destructor* na lutki

Rasprostranjenost

Varroa spp. je veoma raširena na medonosnim pčelama (*A. mellifera*) u Evropi i Americi, a i u Aziji i na Dalekom Istoku (na *A. cerana*).

Razmnožavanje i širenje unutar društava

Ženka *Varroa* polaže od 1-12 jaja u čeliju saća pored larve pčele. U istu čeliju saća može nekoliko krpelja da položi jaja, ukoliko je infestiranost velika. Razvojni ciklus ovog parazita odvija se u poklopljenom leglu zajedno sa mlaodom pčelom. U poklopljenom leglu odvija se i parenje krpelja, posle čega mužjaci uginu, a mlada varoa ostaje i hrani se hemolimfom lutke (Slika 104) i mlade pčele. Sa mlaodom pčelom iz legla izlazi i krpelj. Na pčeli radilici ili trutu može biti jedan, dva ili više krpelja koji su smešteni izmedju segmenata na abdomenu gde je najlakše da se probode telo pčele i usisa hemolimfa.

Širenje *Varroa* unutar društava ide brzo i progresivno. Za društva koja nisu lečena zna se da uginjavaju oko tri do četiri godine nakon ustanovljivanja krpelja, obično tokom zime.

Faktori sredine utiču na ishod infestacije. U uslovima kada su slabi prinosi nektara ili kada ima mnogo kompetitivnih društava, a sledeće zime dovoljno oštре dolazi do uginuća obolelih društava.

Simptomi bolesti

Simptomi bolesti izraženi su na leglu i na odraslim pčelama. U leglu je zaražena pčelinja larva nemirna i pre vremena se ispruži ili ispadne iz čelije na dno košnice. Ukoliko se izlegu, mlade pčele su sitnije, skaćenih krila i trupova, nepravilnog položaja krila, sa nedostatkom krila i dr. Pčele koje na sebi imaju *Varroa* teško poleću, kreću se u krug, pokušavaju da polete i padaju ispred košnice, puze po travi i ubrzo uginjavaju. Krpelj odmah napušta uginulu pčelu i traži novu zdravu pčelu, jer mu je neophodna hemolimfa za život. Znake oboljenja pčelar zapaža kada je zaraženo 20-30% pčela, kada je usporen razvoj legla i kada odrasle pčele napuste košnicu.

Varroa destructor je vektor virusa akutne paralize pčela, virusa mešinastog legla, virusa crnih matičnjaka i virusa deformisanih krila.

Dijagnoza i terapija

Živi krpelji se obično nalaze u zatvorenom leglu, ali se jedan broj takođe nađe skriven među abdominalnim segmentima odraslih pčela, tako da ih, bez obzira na njihovu veličinu, nije lako zapaziti. Za pregled se uzimaju žive pčele iz sredine gnezda i šalju se u dobro zatvorenoj staklenoj ili plastičnoj posudi, najmanje 60 pčela po košnici.

Uginuli krpelji, koji spadnu sa odraslih pčela, mogu se videti u otpacima sa podnjače košnice. Ovi otpaci se sakupe pomoću većeg lista belog papira, koji se ostavi na podnjači nekoliko nedelja pre pregleda (ili preko cele zime).

Brojanje varoa na odraslim pčelama metodom spiranja: Za uzorak se uzimaju pčele iz plodišnog dela, starosti 3-12 dana, ukupno oko 300 pčela. Uzorak pčela se stavlja u teglu u koju se ulije voda sa malo deterdženta. Zatim

se pčele protresu na dvostruko sito i isperu mlazom vode. Ispiranjem pod laganim mlazom vode varoe otpadaju s pčela i padaju na donje sitnije sito. Otpale varoe sa sita se otresu na beli papir gde se lako mogu prebrojati. Dobiveni broj parazita deli se sa brojem pčela i množi sa 100 (Praktični primer: 17 otpalih varoa /300 pčela= $0,056 \times 100 = 5,67$ varoa na 100 pčela).

Lečenje se sprovodi: hemijskim, biološkim i fizičkim metodama.

U Evropi je protiv varoe zvanično odobreno za upotrebu nekoliko akaricida (Rosenkranz et al., 2010), ali čak i najbolji od njih su škodljivi za pčele. Pare mravlje kiseline primenjivane četvorokratno u razmaku od po četiri dana uništavaju većinu krpelja, uključujući i one u poklopljenim čelijama. Sve više je u upotrebi oksalna kiselina, mlečna i sirčetna pored mravlje. Primena kiselina zahteva i određenu spoljnju temperaturu da bi bile efikasne protiv varoze.

14.4.2. Etinioza (*Aethiniosis*)

Mala buba košnice ili *Aethina tumida* se relativno skoro pojavila u patologiji pčelarske proizvodnje.

Uzročnik je *Aethina tumida* je tvrdokrilac iz familije *Nitidulidae*. Mužjak je manji od ženki, dug je 5,12 mm i širok 3,21 mm. Ženke su duge 5,27 mm i široke 3,25 mm. Zavisno od pola odrasli paraziti su žutobraon do crne boje.

Rasprostranjenost

Etinioza je ustanovljena u severnoj Americi i južnoj Africi, a ima indikacija da je bilo slučajeva i u Evropi. Razmnožavanje i širenje unutar društava *A. tumida* ima potpuno razviće: jaje, larva, lutka, adult. Ženke polažu beličasta jaja veličine 1,4 x 0,26 mm u košnici, najčešće u prostorima između ramova i zida košnice. Dve-tri ženke mogu uzrokovati jaku inficiranost. Inkubacioni period je 2-6 dana. Izlegle larve imaju veliku glavu i izraštaje po telu koji ih štite od pčela. One za 10-14 dana rastu do prepupalnog oblika koji napuštaju košnicu i odlaze u zemljište ispred košnica (na razdaljini 30-180 cm) gde se ukopavaju na dubinu od 1-10 cm i razvijaju se u lutke. Razvoj u zemlji traje do sedam dana nakon čega se legu novi adulti. Oni izleću i prva dva dana su izuzetno aktivni (dok ne nadu košnice u koje će se useliti) nakon čega se povlače u tamna mesta košnica.

Simptomi bolesti

Adulti i larve se hrane medom, polenom i hranom za pčele. One buše čelije i defeciraju u med što uzrokuje – potpomaže njegovu fermentaciju i komercijalnu neupotrebljivost. Fermentisani med kaplje iz čelija koje su paraziti otvorili i stvara muljevit film unutar košnice.

Dijagnoza i terapija

Dijagnozu postavljamo tokom pregleda košnica, a zatim pregledom zemljišta oko košnica na prisustvo larvi *A. tumida*. Hemijski tretman obolenja obuhvata dva segmenta – tretiranje košnica i tretiranje zemljišta oko košnica. Pri tome se oba postupka moraju primenjivati istovremeno.

U košnicama se koriste trake impregnirane *coumaphos*-om ili emulzionim koncentratom 40% permetrina. Ova koncentracija permetrina se koristi i za tretiranje zemljišta oko košnica.

14.5. NAJZNAČAJNIJE VIRUSNE BOLESTI PČELA

Medonosna pčela prema literaturnim podacima (Santrač, 2013) može biti domaćin za 18 dokazanih virusa. Od virusa koji mogu inficirati pčele u SAD pronađeno je 10 (Berthoud et al., 2010; Carreck et al., 2010a,b; Martin et al., 2010), a prema podacima u Srbiji (Petrović i sar., 2013; Plavša i sar., 2014) potvrđeno je 5 od šest ispitivanih virusa i to virus akutne i hronične paralize, virus mešinastog legla, virus deformisanih krila i virus crnog matičnjaka. Kašmirski virus nije do sada potvrđen u pčelinjacima u Srbiji.

14.5.1. Mešinasto leglo

Mešinasto leglo je virusna bolest pčela za koju su najprijećivije larve stare oko dva dana.

Uzročnik: je RNK virus, šestougaonog oblika prečnika 30 nm. Termolabilan je (gubi patogenost za 10 minuta ako je suspendovan u vodi na 59°C a u medu na 70 °C). U medu držanom na sobnoj temperaturi ostaje virulentan do tri meseca. U tečnost koja se stvara u uginulim larvama ostaje virulentan do nedelje dana

Rasprostranjenost: Bolest je prisutna širom sveta, kao i u pčelinjacima u Srbiji.

Razmnožavanje i širenje unutar društava:

Ovo je kontagiozno obolenje, često benignog karaktera, koje se može javiti i u vidu enzootija naročito tokom leta. Pčele koje izvlače uginule i obolele larve i izbacuju ih iz košnice istovremeno usisavaju i njihovu tečnost. Kod ovih radilica se već posle 24 sata virus nalazi u hipofaringialnim žlezdama i postaju latentno inficirane. One ispoljavaju promenu u ponašanju – gube želju za uzimanje polena i uginjavaju brzo. Bolest se širi lagano.

Simptomi bolesti:

Bolest se primećuje na poklopljenom leglu u vidu nepravilno raspoređenom poklopljenom leglu na kome su oštećeni poklopaci (probušeni ili istrgnuti) ili su sa tamnim mrljama i blago ulegnuti. U čelijama se nalaze mrtve larve mešinastog oblika. Virus se razmnožava u epidermalnim čelijama i žlezdama kutikule što za posledicu ima da lutka ne može da se oslobođi čaure pa se između endokutikule nakuplja tečnost. Kada lutka ugine i raspada se kutikula ostaje sačuvana i liči na mešinu ispunjenu tečnošću. Telo menja boju počevši od glave i postaje prvo žućkasto a zatim smeđe ili sivosmeđe boje.

Patološke promene

Uočavaju se na poklopljenom radiličkom i trutovskom leglu. Kad se larve isuše prelaze u oblik kraste gde je glava i zadnji deo tela savijen prema gore tako da imaju oblik barke i tamnosmeđe su boje.

Dijagnoza i terapija

Pregledom društava, na osnovu kliničke slike se postavlja sumnja na oboljenje. Potpuna dijagnoza se postiže laboratorijskim mikrobiološkim pregledom promjenjenih larvi. Na pregled se šalje deo promjenjenog legla, veličine 10 x 10cm, uvijenog u papair i spakovanog u kartonsku kutiju sa uputom RVI ili veterinara u najbližu veterinarsku dijagnostičku ustanovu. Specifične terapije nema, a od profilaktičkih mera treba primeniti nadražajno prihranjivanje sa šećernim sirupom, posebno u maju mesecu.

14.5.2. Paraliza pčela

Paralize pčela su virusna obolenja koja zavisno od vrste virusa protiču kao akutna paraliza ili kao hronična paraliza pčela.

14.5.3. Akutna paraliza pčela

Virus akutne paralize pčela nalazi se u naizgled zdravim odraslim pčelama, naročito u toku leta i nije donedavno bio udružen sa značajnim obolenjima i uginućima pčela, međutim prema istraživanjima u kontinentalnoj Evropi i Severnoj Americi sojevi virusa akutne paralize udruženi sa invazijom *Varroa jacobsoni* doveli su do kliničke slike uginuća kako odraslih pčela tako i njihovog legla. Varooa je zapravo faktor koji dovodi do multiplikacije virusa. Povećani udio virusa akutne pčelinje paralize na pčelinjim društвima u jesenjem periodu u direktnoj je korelaciji sa lošim prezimljvanjem pčelinjih zajednica.

Uzročnik je virus iz roda Enterovirusa.

Rasprostranjenost: Bolest je raširena najviše u Evropi i Americi.

Razmnožavanje i širenje unutar društava

Virus se među pčele unosi polenom inficiranim sekretom iz pljuvačnih žlezdi latentno inficiranih pčela. Virus se naročito brzo razmnožava u pčelama tokom zimovanja i u početku proleća.

Izuzetno važan momenat u aktivaciji virusa predstavlja infestacija sa Varoom koja ga oslobada iz tkiva tokom svog prodiranja u organizam pčela a istovremeno predstavlja i vektor ovog obolenja šireći ga na druge odrasle pčele i lutke.

Sимптоми болести

Za razliku od hronične paralize pčela, obolele pčele veoma brzo uginjavaju po pojavi klinički manifestnih simptoma bolesti.

14.5.4. Hronična paraliza pčela

Uzročnik obolenja je RNK virus

Rasprostranjenost: bolest je prisutna špirom sveta.

Razmnožavanje i širenje unutar društava

Bolele pčele virus izlučuju iz svojih žlezdi u tečnost koja ulazi u medne kesice tako da ovde nalazimo najveću koncentraciju virusa koji potom inficira prikupljeni polen. Infekcije nastaju tokom ishrane inficiranim polenom. Bolest se javlja u proleće i leto a prestaje u jesen.

Simptomi bolesti

Bolest se javlja u dva oblika – kao drhtanje krila i abdomena i kao pojava crnih pčela.

Prvi oblik karakteriše podrhtavanje raširenih krila, nogu, antena i abdomena koji je povećan usled proširenog mednog mehura. Pčele ne mogu da polete i obično se skupljaju u gornjem delu košnice iznad saća. Ako izlete padaju ispred košnice gde uginjavaju.

Drugi oblik karakteriše pojava crnih masnosajnih pčela izrazito smanjenog abdomena. Par dana po infekciji i kod njih se javlja drhtanje, gube moć letenja i uginjavaju.

Dijagnoza i terapija

Pregledom društava, na osnovu kliničke slike se postavlja sumnja na obolenje. Obe vrste paralize dijagnostikuju se histološkim i virusološkim pregledom obolelih pčela. Specifična terapija ne postoji. Od profilaktičkih mera treba primeniti nadražajno prihranjivanje sa šećernim sirupom uz dodatak vitamina, nikotinske kiseline, oligoelemenata i proteina i svakako maksimalnu redukciju krpelja Varroe destructor u pčelinjoj zajednici.

Pitanja:

1. Kako se dele bolesti pčela s obzirom na to koju starosnu kategoriju napadaju?
2. Koje su to bolesti bakterijske etiologije?
3. Koji su osnovni simptomi američke kuge pčelinjeg legla?
4. Da li lečimo američku kugu pčelinjeg legla?
5. U kojoj fazi bolesti se može klinički potvrditi Evropska kuga pčelinjeg legla?
6. Koje se preventivne mere preporučuju kod nozemoze pčela?
7. Da li Varroa destructor parazitira i na leglu i na odraslim pčelama?
8. Kako se vrši dijagnostički pregled na varou ?
9. Nabroji metode lečenja varooze?
10. Nabroji najznačajnije virusne bolesti pčela?

LITERATURA

1. Abrol D.P. (2006): Diversity of pollinating insects visiting litchi flowers (*Litchi chinensis* Sonn.) and path analysis of environmental factors influencing foraging behaviour of four honeybee species. Journal of Apicultural Research Vol. 45 (4): 180 – 187.
2. Abrol D.P. (2007). Honeybees rapeseed pollinator plant interaction. Advances in botanical research 45: 337-369.
3. Austin P.T., Hewett E., Noiton D.A., Plummer J.A. (1996): Cross-pollination of „Sundrop“ apricot (*Prunus armeniaca* L.) by honeybees. New Zealand Journal of Ceop and Horticultural Sciences 24: 287-294.
4. Ball BV. 1985. Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with Varroa jacobsoni. J. Apic. Res. 24: 115-119
5. Bankova V. (2003): Propolis: Quality and Standards. Apimondia, Ljubljana (CD).
6. Bankova V., Boudourova-Krasteva G., Popov S. (1998): Seasonal variations of the chemical composition of Brasylian propolis. Apidologie, 29 (4).
7. Berthud, H; Imdorf, A; Haueter, M; Radloff, S; Neumann, P. (2010). Virus infections and winter losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*). Journal of Apicultural Research 49(1): 60-65. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.08
8. Bilu A., Dag A., Elad Y., Shafir S. (2004): Honey bee dispersal of biocontrol agents: an evaluation of dispensing devices. Biocontrol Science and Technology 6: 607-617.
9. Boelt B. (2002): Legume seed production & research in Europe. In Forage seed, winter: 33-34.
10. Bogdanov S. (2004): Quality and standards of pollen and beeswax. Apiacta, 38, 334-341.
11. Bogdanov, S. (2012): Royal jolly, bee- brood: composition, health, medicine: a review. Bee product science (www.bee-hexagon.net)
12. Bogdanov, S. (2012): Bee venom: composition, health, medicine: a review. Bee product science. Peptides I (www.bee-hexagon.net)
13. Borneck R., Merle B. (1989): Essai d'une evaluation de l'incidence economique de l'abeille pollinisatrice dans l'agriculture europeenne. Apiacta 24: 33-38.
14. Bradbear N. (2009): Bees and their role in forest livelihoods. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome: 1-194.
15. Bulatović M. (1979): Savremeno voćarstvo. Nolit: 1-544.

16. Carreck, N L; Ball, B V; Martin, S J (2010a) The epidemiology of cloudy wing virus infections in honey bee colonies in the UK. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 66-71. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.09
17. Carreck, N L; Ball, B V; Martin, S J (2010b) Honey bee colony collapse and changes in viral prevalence associated with Varroa destructor. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 93-94. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.13
18. Cerović R., Mićić N. (1996): Opršivanje i oplodnja jabučastih i koštičavih voćaka. *Jugoslovensko voćarstvo* 30 (1-2): 73-98.
19. Connor L.J. (1969): Honey bee pollination requirements of hybrid cucumbers *Cucumis sativus* L. MS thesis, Michigan State University.
20. Dafni H., Lensky Y., Fahn A. (1988): Flower and nectar characteristics of nine species of labiateae and their influence on honeybee visits. *Journal of Apicultural Research* 27(2): 103-114.
21. Delaplane S.K., van der Steen J., Guzman-Novoa E. (2013): Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. *Journal of Apicultural Research* 52(1): 1-10.
22. Dušanić N., Miklić V., Škorić D. (2005): Suncokret kao pčelinja paša. *Zbornik rezimea radova Trećeg Kongresa SPOS-a*, 17-18. decembar, Beograd: 20.
23. Economic Research Service, USDA, FTS-357SA (2014): 1-6.
24. El-Deen N., Al M. Zaki, Shalaby Si Nasr S. (2013): Propolis, with reference of chemical composition, antiparasitic, antimycotic, antibacterial and antiviral activities: a review. *Life Sci. J.* 10 (2): 1778-1782.
25. Erski-Biljić M., Dobrić Đ. (2003): Propolis prirodni antibiotik. Grafos, Beograd: 29-303.
26. Farkas A., Zajacz E. (2007): Nectar production for the Hungarian honey industry. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 2: 125-151.
27. Fefferman H. N., Starks T. P. (2006): A modeling approach to swarming in honey bees (*Apis mellifera*). *Insectes Sociaux* 1: 37-45.
28. Free J. B. (1970): Insect pollination of crops. Academic press, London and New York: 1-506.
29. Free J. B. (1993): Insect pollination of crops. 2nd ed., Academic press, London: 1-684.
30. Gregorc A. (2008): Anatomija in fiziologija čebele. Iz Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje. Čebelarska zveza Slovenije, Lukovica: 37-111.
31. Györ T. (2005): A zselici hars. *Meheszet* 53 (3): 12.
32. Halmagyi L. (1991): Erdei es diszfak, cserjek. In: Halmagyi L, Keresztesi B (Eds) *A Mehlegelo*. Akadémiai Kiadó, Budapest: 130-186.
33. Hegazi AG. (2012): Medical importance of bee products. *Uludag Bee Journal*, 12:136–146.
34. James R.R., Pits-Singer L.T. (2008): Bee pollination in agricultural ecosystems. Oxford University Press Inc.: 1-232.

35. Jaćimović V., Nedić N., Radović M., Božović Đ. (2013): Značaj pčela u opršivanju i povećanju prinosa starih sorti šljive i jabuke. Agroznanje 14 (2): 185-193.
36. Janković A. (1979): Pčelinji proizvodi hrana i lek. Beograd: 112-158.
37. Janković A. (1984): Lečenje medom i drugim pčelinjim proizvodima. Beograd, 9 - 117.
38. Jevtić G. (2001): Uticaj medonosne pčele i ostalih opršivača na prinos semena lucherke. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu: 1-80.
39. Jevtić G., Andđelković B., Lugić J., Dinić B. (2012): Heritability of production characteristics of regional populations of honey bees from Serbia. Genetika 1: 47-54.
40. Jevtić G., Mladenović M., Nedić N., Stanisavljević Lj. (2006): Uloga medonosne pčele (*Apis mellifera*) u opršivanju ratarskih kultura. Zbornik plenarnih i naučnih radova XIV Savetovanje sa međunarodnim učešćem "Zaštita i proizvodnja domaće pčele i meda", Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 11-12. februar, 2006, Beograd: 103-109.
41. Jojriš N.P. (1977): Pčele i medicina. Beograd: 151-158.
42. Hepburn R., Radlof E.S. (2011): Honeybees of Asia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 1-669.
43. Kapš P. (2013): Lečenje pčelinjim proizvodima-Apiterapija. Printera d.o.o. Sveta Nedelja, Novo Mesto: 59-194.
44. Keserović Z., Magazin N. (2014): Voćarstvo Srbije – stanje i perspektive. Završna konferencija "Primena podataka popisa poljoprivrede 2012. u analizi stanja poljoprivrede i u planiranju agrarne politike u Republici Srbiji", 28-30. maja 2014., Subotica, Republički zavod za statistiku, Zbornik radova: 192-211.
45. Keogh R., Mullins I., Robinson A. (2010): Pollination aware case study: Apricot. Rural industries research and development corporation, Australian Government: 1-8.
46. Kim M., Christopher H. (1997): Bee informed. Journal of the American Apitherapy Society, 107-111.
47. Kluser S., Neumann P., Chauzat P.M., Pettis S.J. (2010): UNEP - UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators.
48. Konarska A. (2013): Preliminary studies on the structure of sepals and trichomatous nectaries in flowers of *Tilia cordata* Mill.. Acta Scientiarum Polonorum 2: 63-74.
49. Krivcov N. I., Lebedev V.I. (2000): Tehnologija proizvodnje pčelinjih proizvoda. Savez pčelarskih organizacija Srbije, Beograd: 95 – 99.
50. Levin M.D. (1986): Using honey bees to pollinate crops. US Department of Agriculture, Leaflet 549.

51. Mačukanović-Jocić M. (2005): Morfofiziološke karakteristike cveta odabranih usnatica u funkciji atraktivnosti za medonosnu pčelu. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet: 1-143.
52. Manning A. (1956): Bees and flowers. *New. Biol.* 21:56-73.
53. Martin, S J; Ball, B V; Carreck, N L (2010) Prevalence and persistence of deformed wing virus (DWV) in untreated or acaricidetreated Varroa destructor infested honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 72-79.
54. Mather K. (1947): Species crosses in *Antirrhinum*. I. Genetic isolation of the species *majus*, *glutinosum* and *orontium*. *Heredity* 1:175-186.
55. Mayer D. F., Johansen A.C., Michael Burgett D. (1986): Bee pollination of tree fruits. A pacific north west extension publication Washington-Oregon-Idaho: 1-10.
56. Mayer D. F., Lunden J.D., Rathbone L. (1988): New ideas in cherry pollination. *Preceedings of the Washington State Horticultural Association* 83: 228-229.
57. Mayer D. F. (2013): Factors affecting bee pollination of tree fruits. Washington State University, Department of entomology, Tree Fruit Research & Extension Center.
58. Miklić V., Dušanić N., Škorić D. (2005): Nektarnost kod suncokreta kao primarni faktor atraktivnosti prema pčelama. *Zbornik plenarnih i naučnih radova, XIV Naučno savetovanje sa međunarodnim učešćem „Zaštita i proizvodnja domaće pčele i meda“*, Poljoprivredni fakultet; Univerzitet u Beogradu, 11-12. februar Beograd: 97-102.
59. Milatović D., Nikolić M., Miletić N. (2011): Trešnja i višnja. Monografija, Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak: 1-500.
60. Milatović D., Đurović D., Đorđević B., Vulić T., Zec G. (2013): Pomološke osobine novijih sorti trešnje na podlozi colt. *Journal of Agricultural Sciences* 58 (1): 61-72.
61. Milošević N. (2013): Stepen oplođenja i biološke osobine novih sorti šljive (*Prunus domestica* L.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet: 1-153.
62. Mišić P. (1994): Jabuka. Nolit, Beograd: 1-643.
63. Mladenov S., Radosavljević M. (1997): Lečenje pčelinjim proizvodima “Apiterapija” i osnovi pčelarstva. Izdavač: IKOM-İNTELEKT: 25-190.
64. Mladenović M., Milosavljević S., Stanisavljević Lj., Mačukanović-Jocić M., Rašić S. (2013): Problemi i preporuke u opravšivanju kajsije. *Zbornik radova IV savetovanja “Inovacije u voćarstvu”*, Beograd: 261-274.
65. Mladenović M., Stevanović G. (2003): Uzgajanje visokokvalitetnih matica. Kultura, Beograd: 1 – 112.
66. Mladenović M., Svatok T. (2004): Tehnologija pčelarenja. Iz Pčelarenje vikendom u funkciji zdravlja – tehnologija rada i ekološke mere. Tiro-Erc, Beograd: 1-222.

67. Mratinić E. (2000): Kruška. Veselin Masleša, Beograd: 1-437.
68. Mratinić E. (2002): Višnja. Vizartis, Beograd: 1-171.
69. Mratinić E. (2012): Breskva. Partenon, M.A.M. Sistem, Beograd: 1-655.
70. Nabhan G.P., Buchmann S. (1997): In world resources 2000-2001-The fraying web of life (UNDP, UNEP, WB, WRI): 136-138.
71. Nagy Z. (2002): Egyre nepszerubb novenyünk a facelia III. Meheszet 50 (4): 22.
72. Naumovski M., Krlevska H. (1994): Praktikum po pčelarstvo. IP "ŽAKI", Skopje: 1-60.
73. Nedić N., Mačukanović-Jocić M., Rančić D., Rørslett B., Šoštarić I., Dajić Stevanović Z., Mladenović M. (2013): Melliferous potential of *Brassica napus* L. subsp. *napus* (Cruciferae). Arthropod-Plant Interactions Vol 7 (3): 323-333.
74. Neumann P., Carreck L.N. (2010): Honey bee colony losses. Journal of Apicultural Research (1): 1-6.
75. Nikolić D., Keserović Z., Magazin N., Paunović S., Miletić R., Nikolić M., Milivojević J. (2012): Stanje i perspektive razvoja voćartsva u Srbiji. 14. Kongres voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem. Zbornik radova i apstrakata, Vrnjačka Banja 9-12.10.2012., Srbija: 3-22.
76. Nikolić M., Milivojević J. (2010): Jagodaste voćke, Tehnologija gajenja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak: 1-592.
77. Novaković A., Mladenović M., Nedić N. (2003): Pčelinji proizvodi u apiterapiji. Zbornik plenarnih i naučnih radova-Kvalitet pčelinjih proizvoda i selekcija medonosne pčele. Beograd: 13-22.
78. Oertel E. (1961): Honeybees in production of white clover seed in the southern States. American Bee Journal 101: 96-99.
79. O'Toole C., Raw A. (1991): Bees of the World. Blandford, London.
80. Ozturk F., Kurt E., Inan U. (1998): The effects of acetylholina and propolis extract on corneal epithelia wound healing in rats. Conea 18: 466-471
81. Pankiw T., Birmingham L.A., Lafontaine P. J., Avelino N., Borden H. J. (2011): Stabilized synthetic brood pheromone delivered in a slow-release device enhances foraging and population size of honey bee, *Apis mellifera*, colonies. Journal of Apicultural Research 4: 257-264.
82. Pavlović I., Mlađan V., Erski-Biljić M., Romanić S. (1997) Dezinfekcija košnica kao mera pri suzbijanju američke kuge pčelinjeg legla. Zbornik radova VIII Savetovanja ĐDDDD u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem, Subotica, 9-10.
83. Pavlović I., Kulišić Z., Dugalić-Vrndić Nada (2009) Važnije bolesti pčela. NIVS Srbije, Beograd.
84. Plavša N. (2004): Ispitivanje primene oksitetraciklina u suzbijanju američke kuge pčelinjeg legla i njihov nalaz u medu. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine Univerzitetata u Beogradu, 17 - 79.
85. Plavša N., Đuričić B., Mladenović M., Jovanović V., Polaček V. (2002): Američka kuga pčelinjeg legla: mere preventive i zaštite (American fowl brood

- preventive and protective measures). Zbornik radova Drugog kongresa pčelara Jugoslavije, Aleksinac, Str.83-86, ISBN 86-903621-0.
86. Plavša N., Nedić N., Milanov D., Stojanović D. (2009): Nosema Disease - a Silent Bee Killer in Winter Time = Nozemoza - tiki ubica pečelinjih društva posebno u toku zimovanja. Proceedings, 6th International Symposium on Biocides in Public Health and Environment, October 06-07.2009, Belgrade, editor Veselin B.Radonjić, Beograd, Institute for Disinfestation and Vector Control, 2009, Str.144-146, ISBN 987-86-903269-3-8, M33 1,0 nd Environment, October 06-07.2009, Belgrade, editor Veselin B.Radonjić, Beograd, Institute for Disinfestation and Vector Control, Str.144-146.
 87. Plavša N. (2006): Varoza pčela. XXIV savetovanje pčelara, Novi Sad, str.47-54.
 88. Plavša N., Baltić M., Nedić N. , (2006): Analiza kritičnih kontrolnih tačaka u pčelarskoj. Zbornik plenarnih i naučnih radova, XIV naučno savetovanje sa međunarodnim učešćem Zaštita i proizvodnja domaće pčele i meda, Beograd, Poljoprivredni fakultet: 31-35.
 89. Plavša N., Stojanov I., Košarčić S., Đuričić B. (2007): Rasirenost američke kuge i spora p.larvae na području južnobačkog i sremskog okruga u toku 2006.godine.Zbornik plenarnih i naučnih radova, XV naučno savetovanje sa međunarodnim učešćem proizvodnja i promocija meda i pčela, Beograd, Poljoprivredni fakultet, str.41-46.
 90. RIRDC Publication: Pollination aware Capsicum No. 10/114.
 91. Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann,B. (2010): Biology and control of Varroa destructor. J Invertebr. Pathol. 103: 96-119.
 92. Santrač Violeta (2013): Dokazivanje prisustva virusnih infekcija u zajednicama *Apis mellifera* primjenom molekularno-bioloških metoda. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 67-69.
 93. Scott-Dupree C., Winston M., Hergert G., Jay S.C., Nelson D., Gates J., Termeer B., Otis G. (1995): A guide to managing bees for crop pollination. Canadian Association of Professional Agriculturists: 1-35.
 94. Sharma K.H., Dev K., Rana S.B., Katna S. (2014): Evaluation of modified pollen dispenser and storage of dehisced pollen for effective pollination in apple. International Journal of Farm Sciences 2: 185-191.
 95. Sivaram V., Jayaramappa V.K., Menon A., Ceballos M.R. (2013): Use of bee-attractants in increasing crop productivity in Niger (*Guizotia abyssinica* L.). Brazilian archives of biology and technology 3: 365-370.
 96. Standing Commision of Apitherapy of Apimondia: CD-ROM Apitherapy, API-AR International Ltd, Brussels, Belgium, 2000, (API-AR, 2000).
 97. Standing Commision of Apitherapy of Apimondia: CD-ROM Apitherapy, API-AR International Ltd, Brussels, Belgium, 2001, (API-AR, 2001).
 98. Stanimirović Z., Soldatović B., Vučinić M. (2000): Biologija pčela. Medonosna pčela. Fakultet veterinarske medicine, Medicinska knjiga-Medicinske komunikacije, Beograd: 1-375.

99. Stanisavljević Lj., Nedić N. (2008): Uloga pčela (hymenoptera: apoidea) u opašivanju voćaka. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 14 br. 5: 89-96.
100. Steffan-Dewenter I., Kuhn A. (2003): Honeybee foraging in differentially structured landscapes. Proceedings of the Royal Society B270: 569-575.
101. Stern A.R., Sapir G., Shafir S., Dag A., Goldway M. (2007): The appropriate management of honey bee colonies for pollination of *Rosaceae* fruit in warm climates. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology 1 (1):13-19.
102. Stojanov I., Plavša N., Petrović J. (2000): Mogućnost otkrivanja spora u medu i izolacija Paenibacillus larvae (Bacillus larvae White) Zbornik radova i kratkih sadržaja, 12. Savetovanje veterinara Srbije, Vrnjačka Banja, 12.09-15.09. Beograd, Srpsko veterinarsko društvo, str.241.
103. Svatok T., Daljević M. (2004): Pčelarenje vikendom u funkciji zdravlja – tehnologija rada i ekološke mere, Tiro Erc, Beograd: 1-222.
104. Terzić S., Miklić V., Atlagić J., Jocić S., Marjanović J.A. (2010): Faktori koji utiču na posetu oprašivača suncokretu i uljanoj repici. 28. Savetovanje pčelara, 3. mart 2010., Novi Sad: 43-51.
105. Todd F.E., McGregor S.E. (1960): The use of honey bees in the production of crops. Annual Review of Entomology 5: 265-278.
106. Todorović V., Todorović D. (1983): Praktično pčelarstvo. Nolit, Beograd: 1-420.
107. Vaissiere E.B., Freitas M.B., Gemmill-Herren B. (2010): Protocol to detect and assess pollination deficits in crops. FAO/IFAD Project “Development of tools and methods for conservation and management of pollination services for sustainable agriculture”, June 20, 2010: 1-30.
108. Viik E. (2012): The impact of spring oilseed rape fertilization and pesticide application on bees (Apoidea). Estonian University of Life Sciences, PhD thesis: 1 – 156.
109. von Frisch K. (1967): The dance Language and orientation of bees. Cambridge, MA, Harvard Univ. Press: 1-566.
110. Umeljić V. (1999): U svetu cveća i pčela, atlas medonosnog bilja. Kolor Pres, Lapovo: 1-736.
111. Zajacz E., Szalai T., Szalai-Matray E. (2006): Apicultural value of sunflower hybrids in Hungary. Proceedings of the Second European Conference of Apidology EurBee. Prague: 140.
112. www.beyondpesticides.org/pollinators, Economic Value of Commercial Beekeeping
113. www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/06/20/fact-sheet-economic-challenge-posed-declining-pollinator-populations, 2014.

Izvodi iz recenzija

Recenzent 1:

Autori, dr. Nada Plavša i dr. Nebojša Nedić, navedenu su građu u rukopisu obradili izuzetno detaljno, stručno, jasno i razumljivo u skladu s Pravilnikom o udžbenicima i programom predmeta Pčelarstvo koji se sluša na studijskom programu Stočarstvo kao izborni predmet na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, a predstavljaće i pomoći udžbenik za studente Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu-Beogradu kao i studente drugih Poljoprivrednih fakulteta u Srbiji.

Analiziranjem svih poglavlja ove publikacije može se zaključiti da je ovo djelo stručno veoma dobro koncipirano, stilski i jezički veoma korektno i da predstavlja dobru osnovu za poznavanje problematike pčelarstva, od značaja pčelarstva za okoliš i opravšivanje, preko tehnologije pčelarenja i proizvodnje pčelinjih proizvoda sve do bolesti pčela. Na osnovu uvida u djelo i njegove stručne analize smatram da rukopis dr. Nade Plavše i dr. Nebojše Nedića, predstavlja izuzetno vredan prilog kako stručnoj tako i znanstvenoj literaturi iz oblasti pčelarstva. Radi svega navedenog predlažem Veću da donese odluku da se rukopis tiska kao osnovni udžbenik za studente Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

Recenzent 2:

U pomoćnom udžbeniku su objedinjena domaća i strana iskustva u gajenju pčela, te pčelarima, studentima, naučnicima i svima koji su zainteresovani za ovaj vid proizvodnje, pruža adekvatan uvid u mogućnosti koje pčelarstvo pruža, kao i tehnologijama koje se u ovoj oblasti primenjuju. Sa druge strane obaveštava potrošače o kvalitetu i načinu dobijanja pčelinjih proizvoda te ih u neku ruku podstiče da u većoj meri koriste ove proizvode.

Pomoćni udžbenik "**Praktikum iz pčelarstva**" autora prof. dr Nade Plavše i Doc. dr Nebojše Nedića, predstavlja delo koje se bavi problematikom gajenja pčela koje prati plan i program predmeta Pčelarstvo a takođe može dobro koristiti svakom koga ova problematika zanima. Iz svega napred navedenog sa zadovoljstvom preporučujem da se pripremljeni rukopis štampa kao nastavno sredstvo za obrazovanje kadrova tako i za razvoj i unapređenje pčelarstva.

O autorima

Prof. dr Nada P. Plavša

Prof. dr Nada P. Plavša, vanredni profesor za naučnu oblast Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda, rođena 08.01.1963. u Markovcu, opština Knin, u kome je završila srednju medicinsku školu. Veterinarski fakultet je završila u Beogradu 1987. godine sa prosečnom ocenom 8,23. Magistarsku tezu odbranila 1998. godine na Katedri za ishranu domaćih životinja Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu pod naslovom: "Uticaj ishrane obrocima različitog sastava na proizvodne rezultate i kvalitet mesa kalifornijske pastrmke (*Onchorynchus mykiss Walbaum*)". Doktorsku disertaciju odbranila je 2004. godine na Fakultetu Veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, pod naslovom: "Ispitivanje primene oksitetraciklina u sprečavanju pojave američke kuge pčeljinjeg legla i njihov nalaz u medu".

Po završetku fakulteta zapošljava se na pastrmskom ribogojilištu u Kninu kao tehnolog u procesu proizvodnje kalifornijske pastrmke, a zatim i kao upravnik istog sve do avgusta 1995. godine. Od 1996. radi kao straživač na Odeljenju za opštu epizootiologiju, zoonoze i DDD-zdravstvena zaštita riba i pčela, u Naučnom institutu za veterinarstvo "Novi Sad" u Novom Sadu, a od januara 2000. do oktobra 2009. godine obavlja funkciju šefa Odeljenja za opštu epizootiologiju, zoonoze i DDD i zdravstvena zaštita riba i pčela. Od oktobra 2009. godine dr Nada Plavša zaposlena je na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu u zvanju docenta na predmetima: Pčelarstvo, Higijena i preventiva bolesti, a od 2012. i na predmetu Ribarstvo na Departmanu za stočarstvo. Za izborni predmet Pčelarstvo angažovana je na Departmanu za Voćarstvo i vinogradarstvo, Departmanu za ratarstvo i na Organskoj poljoprivredi. U martu 2013. godine izabrana je u zvanje vanrednog profesora na Departmanu za veterinarsku medicinu na istom fakultetu i angažovana na predmetima Zoološka higijena, Bolesti pčela, Nega i gajenje pčela i Organizacija veterinarske službe.

Kao mentor ili član komisije bila je mentor diplomskih radova iz oblasti pčelarstva, ribarstva i zoohigijene, a kao član komisije učestvovala je pri izradi master i doktorskih radova studenata. Objavila je preko 140 naučnih radova.

U naučno istraživačkom radu je najviše orientisana na proučavanje bolesti pčela, laboratorijsku dijagnostiku i probleme rezistencije u lečenju bolesti pčela, gajenje medonosne pčele i dobijanje kvalitetnih pčelinjih proizvoda kao i njihovu primenu u apiterapiji.

Doc. dr Nebojša Nedić

Dr Nebojša M. Nedić docent za užu naučnu oblast odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja, rođen je 08.01.1971. godine u Kruševcu. Završio je Poljoprivredni fakultet u Beogradu (1995), a zatim i poslediplomske studije na grupama za Fiziologiju i ishranu domaćih životinja i Pčelarstvo. Magistarsku tezu na grupi Fiziologija i ishrana domaćih životinja Nebojša Nedić odbranio je na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu (2000). Doktorsku disertaciju pod nazivom «Biološko-proizvodne osobine medonosne pčele *Apis mellifera carnica* Poll. na teritoriji Srbije» odbranio je 2009. godine takođe na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu i time stekao zvanje doktor biotehničkih nauka, oblast zootehničkih nauka. Završio je stručne specijalizacije iz oblasti "Honey Bee Molecular Genotyping and Breeding" na Purdue University College of Agriculture, SAD (2008) i „Using Breeding and Molecular Genetics Methods in Order to Preserve Biodiversity and Selection of Honeybee“ u Institutu za pčelarstvo, Kirchhain, Nemačka (2010). Postdoktorsko usavršavanje realizovao je u Istraživačkom centru Flakkeberg, Slagelse (u sezoni 2011/2012.g.), Poljoprivrednog fakulteta, Aarhus Univerziteta u Danskoj.

Nakon završenog fakulteta zapošljava se u Institutu za stočarstvo u Beogradu (1996). Potom se zapošljava na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu na predmetu Pčelarstvo kao asistent pripravnik (1999), a kasnije kao asistent (2003) i docent (2010). Predaje predmete Dobijanje i prerada pčelinjih proizvoda i Ishrana pčela, a učestvuje i u nastavi predmeta Pčelarstvo i Medonosno bilje i polinacija. Kao mentor ili član komisije bio je mentor diplomskih radova, a kao član komisije učestvovao je pri izradi master i doktorskih radova studenata.

U naučno istraživačkom radu je najviše orijentisan na proučavanje odgajivanja i selekcije medonosne pčele, kvaliteta pčelinjih proizvoda, oprasivačke delatnosti medonosne pčele i primeni apitehnoloških metoda u pčelarstvu.

Do sada je kao koautor učestvovao u izradi monografije *Organska poljoprivredna proizvodnja*. Kao autor ili koautor učestvovao je u izradi oko 100 naučnih radova. Trenutno je angažovan na dva naučno istraživačka projekta.

Služi se engleskim jezikom. Oženjen je i otac dvoje dece.