

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jure JOŠT

**RAZVOJ ČEBELJE DRUŽINE GLEDE NA
OBRAČANJE SATJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jure JOŠT

RAZVOJ ČEBELJE DRUŽINE GLEDE NA OBRAČANJE SATJA

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**THE DEVELOPMENT OF A BEE COLONY DEPENDING ON COMB
ROTATION**

GRADUATION THESIS

University studies

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljena je bila na Katedri za fiziologijo, antropologijo in etologijo na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poizkus je bil izveden v Zabukovici, kjer so bili postavljeni panji s čebelami.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je dne 1. 6. 2009 za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Janka BOŽIČA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Janko BOŽIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Stanislav TRDAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisni izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Jure Jošt

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DC	UDK 638.11:631.14 (043.2)
KG	čebela/čebelja družina/panj/diplomski panj/rojilno razpoloženje/medeni venci/pokrita zalega/odkrita zalega
KK	AGRIS L20/L52
AV	JOŠT, Jure
SA	BOŽIČ, Janko (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2015
IN	RAZVOJ ČEBELJE DRUŽINE GLEDE NA OBRAČANJE SATJA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 40, [26] str, 6 pregl., 32 sl., 2 pril., 23 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Statistika kaže, da je pri nas vse manj tako imenovanih malih čebelarjev, povečuje pa se delež večjih čebelarjev. To zahteva več dela, ki mora biti kvalitetno opravljeno, če želimo doseči zahtevani cilj. S tem namenom so se v zadnjih časih začele pojavljati tehnologije, ki bi poenostavile, predvsem pa skrajšale čas pregleda čebelje družine in nudile kar najboljši nadzor. Pri nas sicer že obstaja večletna praksa vplivanja na razvoj čebelje družine s tehnologijo ročnega obračanja posameznih satov, kar predstavlja težko, predvsem pa zamudno delo. Za ta namen je čebelar Lajos Kónya na Madžarskem razvil poseben panj, v katerega je vpeljal tehnologijo s poenostavitvijo obračanja vseh plodiščnih satov naenkrat. V diplomskem delu je prikazan eden od možnih načinov tehnologije obračanja satov. Z razliko od Kónyevega panja je prikazana tehnologija na princip tople stavbe, obračajo pa se vsi sati hkrati, tako plodiščni kot mediščni. Pri tem je bilo ugotovljeno, da se je pri razvoju povečala velikost družine, vendar pa ne moremo trditi, da je na to vplivala tehnologija obračanja satja. Lahko je do povečanja prišlo zaradi velikosti zasnovanega panja oz. sata. Pri takšnem panju se je tudi pojavilo preveč medenih oblog okoli zalege, kar pa je posledično privedlo do manjše količine iztočenega medu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 638.11 : 631.14 (043.2)
CX	bee/honeybee colony/bee hive/graduation beehive/swarming fever/arch of honey above brood nest/capped brood/uncapped brood
CC	AGRIS L20/L52
AU	JOŠT, Jure
AA	BOŽIČ, Janko (supervisor)
PP	SI – Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY	2015
TI	THE DEVELOPMENT OF A BEE COLONY DEPENDING ON COMB ROTATION
DT	Graduation Thesis (University studies)
NO	XI, 40, [26] p, 6 tab., 32 fig., 2 ann., 23 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	Statistics show that in Slovenia the number of small-scale beekeepers is decreasing, whereas the number of large-scale beekeepers is increasing. This leads to an increased high-quality workload to reach a desired goal. For this purpose, new technologies have been emerging to simplify and reduce the time of a bee colony inspection, as well as offer the best control possible. In Slovenia, there has been long-term use of manually rotating individual combs to influence the development of bee colonies. This is a difficult and time-consuming job. For this purpose, a Hungarian beekeeper Lajos Kónya developed a special beehive with simplified rotation of all brood combs at once. The thesis presents one of the methods to rotate combs. In comparison with Kónya's beehive, the presented technology is based on the warm way principle, where brood combs and honeycombs rotate simultaneously. This led to a discovery that the development was increased in terms of bee colony size. However, it is unsure whether the size was a result of comb rotation or the size of the designed beehive and comb. Such a beehive also had an excessive honey arch above brood nest, which led to a smaller amount of extracted honey.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Slovarček	X
Okrajšave in simboli	XI
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJ NALOGE	1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 POMEN ČEBELARSTVA	2
2.2 MED	2
2.2.1 Zgodovina čebelarstva	3
2.3 BIVALIŠČE ČEBEL	3
2.4 SPREMEMBE VZREJE ČEBEL	4
2.5 PANJ Z NEPREMIČNIM SATJEM	4
2.5.1 Kranjič	5
2.5.2 Koši	5
2.6 PANJI S PREMIČNIM SATJEM	6
2.6.1 Listovni panji	7
2.6.1.1 AŽ-panj	7
2.6.2 Nakladni panj	8
2.6.2.1 LR-panj	8
2.6.2.2 DB-panj	9
2.6.2.3 Modularni panj	9
2.6.3 Panji s tehnologijo obračanja satja	10
2.6.3.1 Kónyev panj	10
3 MATERIAL IN METODE	13
3.1 PANJI S TEHNOLOGIJO OBRAČANJA SATOV	13
3.1.1 Materiali in izdelava diplomskega panja	14
3.1.1.1 Materiali za panj:	14
3.1.1.2 Materiali za satni okvir:	14
3.1.2 Izdelava diplomskega panja	14

3.1.2.1	Boben	15
3.1.2.2	Ohišje panja	15
3.1.2.3	Pokrov panja	16
3.1.2.4	Nosilo bobna	16
3.1.2.5	Satni okvir	17
3.2	NAČRT IN POTEK POSKUSA	17
3.3	MERITVE IN OBDELAVA REZULTATOV	19
4	REZULTATI	20
4.1	RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN	22
4.1.1	Razvoj čebelje družine v posameznem panju	22
4.1.2	Primerjava razvoja čebeljih družin	25
4.1.3	Medeni venci	27
4.1.4	Primerjava mase iztočenega medu	30
4.1.4.1	Količina pridobljenega medu pri prvem točenju	31
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	33
5.1	RAZPRAVA	33
5.2	SKLEPI	34
6	POVZETEK	37
7	VIRI	39
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Primerjalna preglednica med Kónyevim in tradicionalnim panjem (Lah, 2008)	12
Preglednica 2: Rezultati poskusnega (rumenega) panja	20
Preglednica 3: Rezultati poskusnega (rdečega) panja	20
Preglednica 4: Rezultati kontrolnega (oranžnega) panja	21
Preglednica 5: Rezultati kontrolnega (zelenega) panja	21
Preglednica 6: Masa točenega medu za vsak panj na dan 19. 6. 2011	32

KAZALO SLIK

Slika 1: Kranjič s poslikano sprednjo stranico (Sodja, 2006)	5
Slika 2: Koš iz slame, Dajnkov panj (Dajnkov čebelarški ..., 2008)	6
Slika 3: AŽ-panj (Opravila ..., 2012)	7
Slika 4: Nakladni panj (LR-panj) (Vidmar, 2010)	8
Slika 5: Modularni panj, ameriški patent izumitelja John A. Hogg (Hogg, 1979)	10
Slika 6: Kónyjev panj (Lah, 2008)	11
Slika 7: Notranjost sestavljenega panja	13
Slika 8: Motor in verižni prenos za obračanje bobnov v testnih panjih	14
Slika 9: Boben za vstavljanje satov	15
Slika 10: Ohišje panja	16
Slika 11: Pokrov panja	16
Slika 12: Nosilno ogrodje bobna	17
Slika 13: Satna okvirja: levo – satni okvir AŽ-panja, desno – satni okvir diplomskega panja	17
Slika 14: Postavitev panjev na isti lokaciji	18
Slika 15: Sat s čebelami na dan popisa 4. 6. 2011, v poskusnem (rdečem) panju	19
Slika 16: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat poskusnega (rumenega) panja na datum popisa	22
Slika 17: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat poskusnega (rdečega) panja na datum popisa	23
Slika 18: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat kontrolnega (oranžnega) panja na datum popisa	23
Slika 19: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat kontrolnega (zelenega) panja na datum popisa	24
Slika 20: Primerjava pokrite zalege med panji na datum popisa	25
Slika 21: Primerjava odkrite zalege med panji na datum popisa	25
Slika 22: Primerjava vse površine zalege med panji na datum popisa	26
Slika 23: Primerjava števila zaleženih celic med panji na datum popisa	26
Slika 24: Število satov zalege na datum popisa	27
Slika 25: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za poskusni (rumeni) panj	28
Slika 26: Povprečje medenih venci na en sat zalege za poskusni (rdeči) panj	28
Slika 27: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za kontrolni (oranžni) panj	29
Slika 28: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za kontrolni (zeleni) panj	29
Slika 29: Izguba medu zaradi medenih vencev	30
Slika 30: Število medenih satov na datum popisa za posamezen panj	31
Slika 31: Skupna masa medu v medenih satih na datum popisa za posamezni panj	31

KAZALO PRILOG

Priloga A: Testni list za izvedbo popisa podatkov o čebeljih družinah

Priloga B: Dokumentacija za izdelavo panjev

SLOVARČEK*

ČEBELA	Žuželka iz reda kožekrilcev (Hymenoptera), iz sistematske skupine Apiformes in družine čebel (Apidae), ki nabirajo medičino, mano, cvetni prah, rastlinske smole in oprahujejo večino žužkocvetnih rastlin.
ČEBELJA DRUŽINA	Biološka celota iz čebel delavk, matice, trotoev z močnim socialnim vedenjem, ki je nujno za preživetje vrste.
MATICA	Spolno razvita samica, večja od čebel delavk, ki v družini zalega oplojena in neoplojena jajčeca.
PANJ	Lesena, zaboju podobna priprava z odprtino za izletavanje in vletavanje čebel, za bivanje družine in čebelarjenje.
DIPLOMSKI PANJ	Bivališče čebel, v katerega je vpeljana tehnologija obračanja vseh satov naenkrat.
ROJILNO RAZPOLOŽENJE	Stanje, ko se čebelja družina pripravlja na rojenje.
MEDENI VENEC	Med, shranjen ob zgornjem in stranskih robovih sata, v sredini zaleženega ali s cvetnim prahom napolnjenega sata.
POKRITA ZALEGA	Zalega s čebeljimi ali trotoevskimi bubami v satnih celicah, na katerih je voščeni pokrovec zalege.
ODKRITA ZALEGA	Zalega z jajčeci, ličinkami čebel delavk v čebeljih celicah ali trotoev v trotoevskih celicah, na katerih čebele delavke še niso naredile pokrovcev zalege.
PANJ NA TOPLO STAVBO	Panj s sati, postavljenimi prečno na smer izletavanja.
PANJ NA HLADNO STAVBO	Panj s sati, postavljenimi vzdolžno na smer izletavanja.

* cit. po Čebelarski terminološki slovar (2008)

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
AŽ-panj	Albert Žnidaršičev panj
LR-panj	Langstroth - Rootov panj
DB-panj	Dadant - Blattov panj
Diplomski panj	Panj, ki smo ga izdelali za testiranje
Kónyev panj	Patentni panj Lajos Kónya

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Pri nas že obstaja večletna praksa vplivanja na razvoj čebelje družine z obračanjem posameznih satov, kar predstavlja težko, predvsem pa zamudno delo. V zadnjem času, se je pri nas pojavila nova tehnologija z okroglimi obračalnimi sati (Kónyev panj), ki omogoča nemoteno mehansko ali ročno obračanje vseh plodiščnih satov naenkrat. S tem dosežemo večjo dinamiko zaleganja matice, hkrati pa z omenjeno metodo zmanjšamo obsege medenih vencev okoli zalege. S takšno metodo oz. s takšnimi panji, se bo lahko povečalo število gospodarnih družin na čebelarja s čimer ne bodo ogrozili kakovost dela ter s tem kakovost čebeljih pridelkov.

1.2 CILJ NALOGE

Namen diplomske naloge je preizkus poenostavitve sistema za obračanje satja s posebej izdelanimi satnimi okvirji. Cilj naloge je ob ustrezni kontroli prikazati vpliv vrtenja satov na razvoj družine.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Vpliv vrtenja satov bo pri čebelji družini:

- povečal dinamiko v smislu hitrejšega prenosa medu iz plodišča v medišče, in s tem zmanjšanega obsega medenih vencev oz. izgube medu;
- povečal prenos medenih oblog iz plodišča v medišče in s tem se bo posledično povečalo tudi zaleganje matice;
- izboljšal razvoj;
- slabšalo rojilno razpoloženje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 POMEN ČEBELARSTVA

Kot navaja Zupančič (2008) je čebelarstvo tista kmetijska panoga, ki pomembno prispeva k naravnemu ravnovesju v ekosistemi. Čebelarje družine namreč s svojim aktivnim vključevanjem v naravne ekosisteme vzdržujejo pomembne člene prehranjevalnih verig.

Poleg čebeljih produktov, ki jih ljudje s pridom izkoriščamo, je opraševanje rastlin njihovo najpomembnejše poslanstvo. Prispevajo tako k razmnoževanju, kot tudi k ohranjanju rastlinskih vrst, pri čemer je razmnoževalni cikel odvisen od aktivnega opraševalca – žuželke. S tem posredno vplivajo na temelje prehranjevalnih verig živali, saj dobro oprašene rastline obrodijo bolje; od njih navadno zavisi tudi razvoj populacij živali, uvrščenih v nižje razrede prehranjevalnih verig.

Pomen čebel je zlasti očiten v zgodnjepomladanskem obdobju, ko cvetijo kulturne rastline (sadno drevje, ogrščica, oljna repica, detelja, ...). V tem obdobju so namreč samo čebelarje družine že toliko razvite in v takšnem številu, da lahko primerno oprašijo te kulture, saj narava drugim opraševalcem še ne dovoljuje razvoja.

Čebelarje družine imajo tako zelo pomembno gospodarsko vlogo na področju kmetijstva in zelo pomembno naravovarstveno vlogo v širšem okolju (Zupančič, 2008).

2.2 MED

Čebele (*Apis mellifera*) nabirajo nektar – sladek sok, ki ga izločajo cvetovi različnih rastlin, in ga v svojem medenem želodčku predelajo v gosto, sladko tekočino – med (Železnikar, 1987).

Po večini je sestavljen iz vode in sladkorjev, med katerimi so najpogostejši glukoza, fruktoza in saharoza. V majhnih količinah pa vsebuje tudi druge sladkorje, mineralne snovi, eterična olja, organske kisline, barvne snovi in zrnca cvetnega prahu. V panju čebele medičino ali mano obdelajo, zgostijo, ji primešajo izločke svojih žlez in jo nato shranijo v celice satja. Tako nastane med. Med nato pokrijejo z voščenimi pokrovčki, ki jih je potrebno pred točenjem odstraniti. Iz satja med iztočimo s centrifugiranjem, temu procesu rečemo točenje medu (Plestenjak, 2008).

Tehnologija pridelave medu je odvisna predvsem od orodja in opreme, pašnih razmer, in čebelarjeve želje, koliko in kakšen med želi pridobiti (Meglič, 2008).

2.2.1 Zgodovina čebelarstva

Človek se je seznanil z naravnim prebivališčem čebel, ko jim je odvzel prvi medeni sat. Če jih je v nadaljnje želel najti, se je moral seznaniti z vsemi značilnostmi okolja in oblikami bivališč čebeljih družin. Ker je bilo to delo zamudno, si je že od vsega začetka želel olajšati iskanje ter plenjenje. Spoznal je, da bi lahko sam pripravil bivališča podobna tistim, ki jih je našel v naravi. V krajih, kjer ni bilo gozda, je začel kopati ustrezne votline v zemljo. Pozneje je čebeljim družinam spletel bivališče iz šibja, ki ga je zamazal z blatom ali govnom. Kjer je bilo lončarstvo bolj razvito, so panje delali iz gline in jih žgali kot ostalo lončevino. V krajih z umirjenim podnebjem pa so bivališča pripravljali v izdolbenem kamenju, pokritem s kamnito ploščo. Še najuspešnejše je bilo čebelarstvo v krajih, pokritih z gozdom; gre za t. i. gozdno čebelarstvo. Pri tem si je domislil, da bi bilo bolj prikladno čebelariti v bližini doma, zato je takšno izdolbeno drevo posekal, ga ustrezno obdelal ter skupaj s čebelami prinesel v bližino svojega doma. Še bolj se je trudil, ko je opazil, da se tako preseljene čebele ali na novo naseljeni roji ne vračajo v gozd. Zato je sam začel izdelovati primerna bivališča podobna prinesenim (Javornik in sod., 1982).

V naših krajih so že Rimljani imeli ob hišah v vrtovih naseljene čebelje družine v posebnih koritih, kar opeva rimski pesnik Vergil v svoji pesnitvi »Georgica«. V srednjem veku so čebelarstvo razvijali grajski gospodje, menihi v samostanih ter kmetje. Med so pridobivali predvsem za sladkanje jedi in za vosek, iz katerega so izdelovali sveče za razsvetljavo dvoran. Podložniki so jim morali dajati desetino od medu in voska, zato so najraje skrivali svoje čebele po gozdovih. Z uvedbo zakona o ukinitvi te dajatve, v času habsburške cesarice na Dunaju Marije Terezije pred 250 leti je prišlo do večjega razvoja čebelarstva v avstro-ogrski monarhiji, kamor smo spadali tudi Slovenci. Na Dunaju je v tistem času cesarica Marija Terezija na dvorni čebelarški šoli zaposlila prvega čebelarskega učitelja, Slovenca Antona Janšo iz Rodice na Gorenjskem (Rozman, 1999).

2.3 BIVALIŠČE ČEBEL

Ko so se v daljni preteklosti čebele organizirale v prve združbe, so si morale najti primerno bivališče. Takšno bivališče jim mora nuditi zaščito pred zunanji vplivi, kot so: hlad, pripeka, padavine ipd., hkrati pa jim mora zagotavljati tudi pogoje za organizirano življenje. Takšne prostore čebele najdejo v naravi, v stepah ali puščavah; zatečejo se v primerno zemeljsko votlinico, v grmičastih predelih med gosto vejevje, v kamnitem svetu med kamenje in razpoke. Najbolj ugodne pogoje pa jim nudijo gozdovi z raznimi duplji in

s panji. Takšna bivališča si čebelje družine lahko po svoje oblikujejo z odstranjevanjem strohnelega lesa, z zadelavino zamašile razne luknjice itd. (Javornik in sod., 1982).

Božič (2008) meni, da je v naravi navadno največji omejevalni dejavnik za številčnost čebeljih družin prostor za nastanitev oz. naravni panj. To so naši čebelarji reševali sicer z različnimi izvedbami panja, ki je vedno odražal trenutne tehnološke zmožnosti in potrebe čebelarstva. K sodobnemu čebelarjenju lahko naše čebelarstvo prispeva bistvene premike ravno z izkušnjami gojenja čebel v čebelnjakih. Tak način je lahko v prid vključevanju elektronskih naprav in avtomatskih ukrepov v čebelarsko tehnologijo.

2.4 SPREMEMBE VZREJE ČEBEL

Ko je človek čebele udomačil, se je postopoma naučil stalnega ohranjanja njihovih družin z le delnim odvzemanjem njihove hrane. Pri tem je opazoval njihove posebnosti in delovanje v naravnih bivališčih. Stari narodi so iz priročnega naravnega materiala izdelovali panje različnih velikosti in oblik. Pri tem so sprva sledili naravni obliki njihovega bivališča, kasneje pa se je pojavilo nagnjenje k izdelavi panjev po človekovih željah in priročnostih zlasti z namenom, da bi čebeljo družino vsaj pri opravih in oskrbi prisiljeno ukrotili. Čebelarji so vedno znova spoznavali, da je medonosna čebela divja, socialno živeča žuželka in predstavlja poseben, iz posameznih osebkov sestavljen organizem. Takšno obliko je medonosna čebela večinoma razvila še pred nastankom človeka kot razumnega bitja (Zdešar, 2011).

Izdelovanje bivališč za čebelje družine lahko razdelimo na dve obdobji:

- obdobje izdelovanja panjev z nepremičnim satjem,
- obdobje izdelovanja panjev s premičnim satjem.

2.5 PANJ Z NEPREMIČNIM SATJEM

Izdelava panjev z nepremičnim satjem je trajala tisoče let. Sprva so posnemali predvsem naravna bivališča čebel. Začeli so dolbsti drevesna debela v preprosta korita, ki so jih nato postavili na ustrezno podlago. Tako prirejena korita so nameščali pokončno, pri nas se je predvsem uveljavilo nameščanje v ležečem položaju. Prav tako so panje ali koše pletli iz šib oz. slame in jih zamazali z mešanico ilovice in kravjaka, izdelovali so jih tudi iz gline itd.

Pot od izdolbenega koritastega panja do iz desk zbitega korita ni bila preveč zapletena. Razvijajoče se žagarstvo je ponudilo čebelarjem ustreznejše deske za izdelavo kot

drevesna debela. Namesto izdolbenih korit so se začeli pojavljati njim podobni iz desk zbiti panji, katerih se je oprijelo tudi ime. Kranjski panj ali kranjič je panj, ki ga je poimenoval šele baron Rothschild. Kot praktični trgovec s čebelami je hotel s tem imenom poudariti predvsem izvor svojih čebel, ki jih je veliko izvažal, največ v druge dežele bivše avstro-ogrske monarhije (Javornik in sod., 1982).

2.5.1 Kranjič

Kranjič se je pojavil po nastanku žag na območju Slovenije, ki je bogata z lesom. Iz Valvazorjevih del in drugih virov je razvidno, da so bili kranjiči razširjeni po vsej Sloveniji. Prevažali ali prenašali so jih na paše, do sedanje oblike pa so se razvijali vse do iznajdbe premičnega satja. V svetovno zgodovino čebelarstva ga je skupaj s svojimi deli vnesel svetovni klasik vede o čebelarjenju in prvi cesarsko-kraljevi učitelj čebelarstva na svetu Anton Janša. Slovenski panj – kranjič s tehnologijo, s katero so čebelarili Janša, Glavar in Goličnik, je lahko razumljen kot neuraden predhodnik Langstrothovega in vseh drugih sodobnih nakladnih panjev s premičnim satjem (Zdešar, 1998a).



Slika 1: Kranjič s poslikano sprednjo stranico (Sodja, 2006)

2.5.2 Koši

Na območju Slovenije na obrobju panonskega sveta, ki je siromašen z gozdom in bogat z žiti, se leseni panji niso uveljavili. Tam ni bilo lesenih klad niti kranjičev. Spoznali so, da je koš iz šibja, še posebno iz slame, poceni izdelek, ki so ga ob izobilju materiala znali narediti. Še vedno lahko dandanes v panonskem delu Slovenije, čeprav vse redkeje, najdemo s čebelami naseljene slamnate koše. V pokončnih obodih košev iz slame, ki so nameščeni drug na drugega, s slamnatim pokrovom za streho in desko za podnico, v vsakem obodu pa štiri satne letve se ne skriva nič drugega ko nakladni panj, v katerem letvica predstavlja že polovico satnika (Zdešar, 1998a).



Slika 2: Koš iz slame, Dajnkov panj (Dajnkov čebelarški ..., 2008)

2.6 PANJI S PREMIČNIM SATJEM

Z iznajdbo satnika, satnice, točila in matične rešetke sredi 19. stoletja se je čebelarstvo prevesilo v dobo sodobnega čebelarjenja. Človek je z neposrednim vmešavanjem v naravo čebelje družine začel izumljati njihova različna bivališča, ki bi bila predvsem prilagojena človeku. Začetke panja s premičnim satjem moramo iskati v panjih, ki so bili sestavljeni iz satnikov, pa tudi v tistih, ki so bili opremljeni z letvicami, nosilci satov. Čebelarstvem so predstavili premični satnik in panj s premičnim satjem skoraj sočasno predstavili vsi čebelarški velikani tiste dobe, in sicer vsak v svoji izvedbi in zamisli. Največja dragocenost pri takšnih panjih so vzrejni ukrepi; na osnovi povečevanja prostora in s tem nujna zaposlitev mladice. V tem prostoru čebele gradijo in obnavljajo satje, s tem pa se družina v celoti zaposli (Javornik in sod., 1982).

Panjska zapuščina na naših tleh se je začela spreminjati v začetku 20. stoletja. Z nastankom meščanstva in delavstva ter novega načina pridobivanja dobrin z dosežki industrijske revolucije so se pričele kazati potrebe po tržnih viških medu. Kranjiči in pleteni koši so se morali v drugi polovici stoletja umakniti modernejši konstrukciji listovnega panja (standardnega AŽ-panja) in nakladnega panja (LR-panj, DB-panj). Uveljavljeni način čebelarjenja v čebelnjaku in prevažanja čebeljih družin je najbolj določil izbiro čebeljega panja v naših krajih. Proti koncu 20. stoletja pa so se v svetu in pri nas začeli pojavljati tudi panji s tehnologijo obračanja satja, kot je npr. Kónyev panj (Zdešar, 2011).

2.6.1 Listovni panji

Na Slovenskem se je v čebelarstvu najbolje oprijel AŽ-panj, ki ga je po zamisli Albertijevega listovnega panja izboljšal in nadgradil Anton Žnidaršič. Več let ga je temeljito preizkušal, leta 1910 pa ga je predstavil čebelarji v Slovenskem čebelarju. Imenoval ga je Albertijev panj, vendar so ga pozneje po sklepu nekega občnega zbora zaradi večjih izpopolnitev poimenovali Alberti-Žnidaršičev panj (AŽ-panj) (Javornik in sod., 1982).



Slika 3: AŽ-panj (Opravila ..., 2012)

2.6.1.1 AŽ-panj

AŽ-panj je pokončna, trdna in natančno izdelana omarica s pravokotnim obodom in zunanjo ter notranjo sprednjo steno. Znotraj po sredini je prečno predeljena z matično rešetko v dva oddelka s premičnimi sati, ki so položeni na jeklene palice in razmaknjeni z razstojiščem. Oddelka zapiramo z zamreženimi okenci, vso notranjost pa z vrati, zadaj s tečaji pritrjenimi na obod (Zdešar, 1998a).

V sistem AŽ-panja spadajo še izpeljanke gospodarskega panja, kot so trietažni AŽ-panj, Gromov panj, Namestnikov dvojček in t. i. »jugoslovanka«... Imamo še polovični AŽ-panj, eksportni panj in prašičke ter male panje za rezervne družinice in zrejo, ki imajo 7-, 6-, 5-, 4- ali celo samo 3-satne AŽ-mere (Zdešar, 1998b).

Debelak (2010) navaja, da so ta panj pričeli množično uporabljati šele naši čebelarji. Z Žnidaršičevim panjem se je pričelo obdobje razcveta modernega in tedaj skoraj povsem enotnega čebelarstva v Sloveniji.

2.6.2 Nakladni panj

Bistvo nakladnega panja je, da se od vseh znanih vrst panjev najbolj prilagodi čebelji družini v njenih celotnih življenjskih potrebah, kot jih je milijone let zadovoljevala v duplu in drugih naravnih bivališčih. Čebelarjenje z nakladnim panjem ima veliko posebnosti. V nekaterih postopkih se precej razlikuje v primerjavi z AŽ-panjem. Najpomembnejše razlike so, da pri nakladnih panjih delamo s celimi nakladami in le redko s posameznimi sati, kot je to običajno pri AŽ-panjih. Nakladni panj nima stalne oblike oz. velikosti, temveč ga lahko povečamo ali zmanjšamo, odvisno od moči družine, paše, letnega časa in podobno (Javornik in sod., 1982).

Vodilna svetovna nakladna panja sta Langstroth-Rotov ali LR-panj in Dadant-Blattov ali DB-panj. V celotni konstrukciji in stavbi satja sta si zelo podobna. Največja razlika med njima je v tem, da je v DB-panju konstrukcijsko ločeno 12-satno kvadratno plodišče. LR-panj pa ima za dva sata ožjo stavbo satja (10 satov široko) in v več višinskih možnostih dopušča prilagoditev prostora tako v medišču kot v plodišču (Zdešar, 2011).



Slika 4: Nakladni panj (LR-panj) (Vidmar, 2010)

2.6.2.1 LR-panj

Od vseh vrst nakladnih panjev je daleč najbolj razširjen standardni panj iz Združenih držav Amerike in sicer Langstroth-Rootov. Iz Amerike se je razširil po vsem svetu in prevladuje povsod razen v državah, kamor se je razširil kulturni vpliv Nemčije. Avtor panja Lorenz Lorain Langstroth (1810-1895) velja za očeta ameriškega čebelarstva, vendar pa je panj, ki ga je iznašel v prejšnjem stoletju, imel nekaj nepotrebnih delov, zato so ga predelali (Root,

1838-1924). Pri tem je vse nepotrebno dele panja opustili. Leta 1889 so ga začeli množično izdelovati. Ker so zadržali Langstrothovo mero satnika in zunanjo mero naklad, se ga je prijelo ime Langstroth-Rootov panj (Vidmar, 1998).

Stalni sestavni deli LR-panja so: podnica, plodišče, pokrov in streha. Pri tem je navadno v sestavi: 1 podnica s premakljivim žrelom, 3 desetsatne naklade za medišče in plodišče ter 30 satnikov, 1 notranji pokrov in 1 pločevinasta streha. Takšen panj navadno nima stalne, vnaprej določene velikosti. Glede na živahnost družine in pašo ga lahko v raznih letnih časih večamo ali manjšamo (Rihar, 1975).

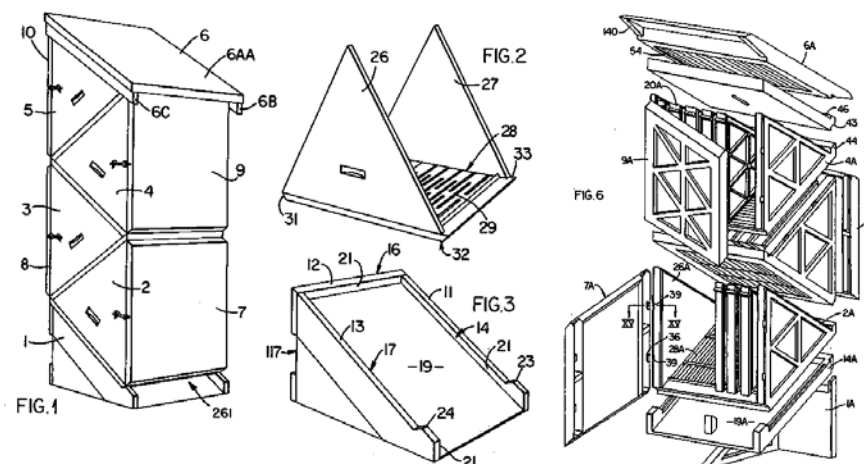
2.6.2.2 DB-panj

V DB-panju je konstrukcijsko ločeno enotno 12-satno kvadratno plodišče. To je v visoki nakladi (brez prereza satne osnove), različen od nizkih polovičnih naklad medišča. Medišče je v dveh polovičnih (ali več) nakladah s samo 145 mm visokimi satniki. Sati iz medišča se praviloma ne uporabljajo v plodiščni nakladi in so navadno debelejši (s širšimi letvicami), DB-sate iz plodišča pa sploh ne moremo uporabiti v medišču (Zdešar, 2011).

Vesković (1981) je mnenja, da DB-panji odlično služijo modernemu načinu čebelarjenja, za doseganje visoke produktivnosti izdelkov. Delo s temi panji je zelo preprosto, dostop do vsakega panja je enostaven, poleg tega pa niso dražji od ostalih vrst panjev, ki so manj funkcionalni.

2.6.2.3 Modularni panj

Sestava panja je podana s trikotnimi moduli, ki ima par trikotnih stranic povezan in s ploščami. Na plošči, ki povezuje stranice, so narejene luknje znane velikosti: kar omogoča prehajanje delavk, vendar selektivno dovoljuje ali preprečuje prehajanje matici glede na dani primer. Moduli so razporejeni v izmenično obrnjenem načinu, in sicer s polnimi odstranljivimi vrati na strani, ki so obrnjene pravokotno navzdol. Trikotne osnove satnega okvirja so z navpične stranice/vrat vstavljene v omenjeni modul in so razporejene nameščene vzporedno glede na trikotno stranico. Satni okvirji omogočajo tako pregled pri vseh modulih panja, ne da bi motili ostale module panja oz. da bi jih bilo potrebno odstranjevati. Druge prednosti takšnega panja so tudi zmanjšan vnos glodavcev v panj, olajšan izmet mrtvih čebel iz panja ali drugih odpadkov, manjše segrevanje in večja variabilnost montaže v različne načine, kot si ga želi čebelar (Hogg, 1979).



Slika 5: Modularni panj, ameriški patent izumitelja John A. Hogg (Hogg, 1979)

2.6.3 Panji s tehnologijo obračanja satja

V zadnjem času se pri nas pojavlja nova tehnologija z okroglimi obračalnimi sati, ki omogoča nemoteno mehansko ali ročno obračanje vseh plodiščnih satov naenkrat. Pri tej tehnologiji je prihranjenega veliko dela, hkrati pa omogoča zmanjševanje vpliva rojilnega razporeda in zmanjševanje kemičnega sredstva za zatiranje varoze. S tem je vsebnost ostankov zdravil manjša tako v vosku kot tudi v medu. V ta namen je madžarski čebelar Lajos Kónya razvil nakladni panj, kjer je uporabljal tehnologijo obračanja plodiščnih satov.

2.6.3.1 Kónyev panj

Kónya je svoj panj začel preizkušati leta 2001 s pomočjo inštituta za raziskavo hrane in reprodukcijo živali. Raziskave so predvsem temeljile na vplivu populacije varoze v panju. Panj je zasnovan po principu nakladnega panja s to razliko, da so v plodiščnem delu okrogli sati in se nikakor ne morejo menjati z mediščnimi sati. Sati so postavljeni po principu hladne stavbe (pravokotno na izletno žrelo). Nad plodiščem je postavljena naklada, ki se ob pregledu zalege enostavno pomakne naprej (Lah, 2008).

Takšen panj, kot je omenjeno v patentu (Kónya, 2009), je sestavljen iz mediščnega dela in rotirajočega plodiščnega dela, kjer so sati v obliki kroga vstavljeni v cilindrični prostor, opremljen z mehanizmom za opravljanje rotacije. S takšnim panjem čebele nimajo potrebe obnoviti satja v mediščnem delu (nagib lukenj rahlo navzgor) po vsakem koraku obrata, da preprečijo iztekanje medu. Izkušnje kažejo, da ima redno vrtljiv panj za 180° okoli vodoravne osi le majhen učinek na življenje čebel in ne vpliva na njihovo proizvodnjo

medu. Hkrati pa se s ponavljanjem rotacije lahko pršica varoze popolnoma iztrebi. V skladu s to rešitvijo se celotni panj vrti v danih časovnih presledkih; za zmanjšanje okužbe čebelje kolonije je dovolj, da se vrtijo izključno satni okvirji zaroda. Pri tem je potrebno pogosteje obračati satje v času razmnoževanja pršic varoje.

Varoja (*Varroa destructor*) je zunanji zajedalec čebel, ki napade tako odrasle čebele kot tudi čebeljo zalego, jih oslabi in širi škodljive patogene, kot so npr. čebelji virusi. Čebelje družine, okužene z varozo, moramo redno kontrolirati in ustrezno ukrepati, če želimo ohraniti družino (Auguštin, 2007).



Slika 6: Kónyjev panj (Lah, 2008)

Prednosti panja z vrtečim gnezdrom so, kot navaja G. Lah v Slovenskem čebelarju (Lah, 2008):

- v sezoni pridobivanja medu preprečuje razmnoževanje zajedavca *Varroa destructor* brez uporabe kemičnih sredstev,
- omogoča pridobivanje medu brez nedovoljenih ostankov,
- delo čebelarja je preprostejše (1 ura dela s panjem na leto),
- panj omogoča za 30 – 40 odstotkov večji pridelek,
- pregled zalege izvedemo brez premikanja naklad,
- vrtenje gnezda zanesljivo preprečuje rojenje čebel,
- omogoča razvoj večje in močnejše čebelje družine,
- v največji možni meri zmanjšuje nevarnost pojava sekundarnih bolezni,
- čebelarstvu omogoča, da postane moderna veja v kmetijstvu.

Preglednica 1: Primerjalna preglednica med Kónyevim in tradicionalnim panjem (Lah, 2008)

Parametri	Kónyev panj	Tradicionalni panji
Napadenost z varojo	šibka	številna
Rojenje	0	20 – 40% zmanjšana proizvodnja
Proizvodnja medu	približno 100 kg/panj	približno 60 kg/leto
Vloženo delo	1 ura/leto	8 ur/leto
Zdravila, kemična sredstva	0	Približno 4,5 €/družino
Kakovost medu	brez nedovoljenih ostankov	ostanki peloda
Pridobivanje medu z nedovoljenimi sredstvi	z lahkoto	zelo težko
Učinkovitost enega človeka	1200-1500 panjev	150-200 panjev

3 MATERIAL IN METODE

Za izvedbo poskusa smo predhodno izdelali 4 panje, v katere smo vpeljali tehnologijo obračanja satov. Od teh sta bila dva panja poskusna in dva kontrolna. Ko so bili panji izdelani, smo vanje naselili čebelje družine. Družine so bile naseljene leto dni pred preizkusom in prenesene na skupno lokacijo, v tako pripravljenih panjih pa so bile čebelje družine tudi zazimljene. Teden dni pred pričetkom izvajanja poskusa sta bili dve družini, ena kontrolna in druga poskusna po oceni izenačeni, pri drugih dveh pa smo ju s splošnim čebelarskim ukrepom, odvzemanjem in dodajanjem zalege, naknadno izenačili. Preizkus smo pričeli 9. 4. 2011, z začetkom cvetenja češnje. Pri tem smo opazovali razvoj čebelje družine, vsebnost medenih oblog in pojav rojilnega razpoloženja. Za izvedbo smo potrebovali merilo in visečo tehniko. Merili smo površino pokrite in odkrite zalege, površino medenih vencev okoli zalege ter tehtali težo medu v medenih satih.

3.1 PANJI S TEHNOLOGIJO OBRAČANJA SATOV

Panje za namen poskusa smo poimenovali **diplomski panji**. Izdelani so bili štirje, v njih pa je bila vpeljana tehnologija za obračanje satja. Panji imajo možnost razširitve do petnajst pravih šest-kotnih satov in do velikosti dvakratne površine standardnega satnega okvirja AŽ-panja. Medišče in plodišče nista bila ločena z matično rešetko. Sati so vstavljeni v poseben boben, v katerem so razstojišča. Obračanje testnih panjev oz. bobnov poteka preko motorja. Panji so prostostoječi, podobno kot LR-panji, in oblikovani na princip tople stavbe, kar pomeni, da je satje pravokotno postavljeno glede na izhod čebel iz panja. Izdelava panjev je trajala približno štiri mesece.



Slika 7: Notranjost sestavljenega panja



Slika 8: Motor in verižni prenos za obračanje bobnov v testnih panjih

3.1.1 Materiali in izdelava diplomskega panja

3.1.1.1 Materiali za panj:

- les – zunanje ohišje, nosila za boben, pokrov,
- kovina – boben, nosilne palice, gred, puša za gred,
- aluminij – ekspanzirana mreža – ovoj okoli bobna, zaščita za pokrov,
- guma – stik med ohišjem in bobnom,
- ostali materiali oz. sestavni deli – ležaji, tečaji za vrata, zapirala, vijaki, kovice, razstojišča.

3.1.1.2 Materiali za satni okvir:

- les – okvir,
- sponke – spajanje stikov pri okvirju,
- nerjaveča žica – žičenje satja.

3.1.2 Izdelava diplomskega panja

Za izdelavo panja smo predhodno izdelali skico panja. Določili smo velikost in število ter postavitev satov in princip tehnologije njihovega obračanja. Nato je sledil izris 3D-modela s pomočjo modelirnega programa SolidWorks in izdelava tehniške dokumentacije

sestavnih delov. Med izgradnjo panja so se določeni deli še prilagajali. Vse risbe sestavnih delov in sestavna risba so priloženi v prilogi.

3.1.2.1 Boben

Boben za vstavljanje satja je izdelan iz kovine, osnovna oblika je valj, razdeljen na polovici tako, da se lahko odpira pri pregledu čebel. Mere valja so $\phi 590 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$. Izdelan je iz kovinskega ploščatega profila $30 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ in krivljen na radij 590 mm . Spoji so varjeni. Na sprednjem delu, kjer je žrelo za izlet čebel, in na zadnjem delu so ojačitvene palice $\phi 5 \text{ mm}$. Zadaj je privarjena še gred za obračanje bobna. Med ploščatimi profili je pritrjena aluminijasta ekspanzirana mreža z velikostjo okenc $4 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$. Ker je satni okvir oblike pravilnega šestkotnika, so znotraj točkovno privarjena še krivljena nosila iz ploščatega profila velikosti $60 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$. Krivljena so pod kotom 120° na sredini, nanj je točkovno privarjeno še razstojišče za petnajst satov. Da se polovici valja lahko enostavno odpirata, so na eni strani privarjeni trije tečaji za vrata, na drugi strani pa tri zapirala. Boben je zaradi zaščite pred oksidacijo prašno barvan.



Slika 9: Boben za vstavljanje satov

3.1.2.2 Ohišje panja

Ohišje panja je sestavljeno iz lesa. Zunanje mere ohišja so $650 \text{ mm} \times 650 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$. Les je bil predhodno osušen na 8 % do 10 % vlage, razrezan na 80 mm široke pase in širinsko lepljen. Debelina lesa je 22 mm . Kotni spoji so lepljeni in priviti z vijaki za les $3,5 \text{ mm} \times 45 \text{ mm}$. Stranske stranice so deljive in s tečaji za vrata pritrjene na ohišje. Sprednja stranica je še dodatno obložena z ladijskim podom debeline 20 mm . Les je pred zunanjimi vplivi zaščiteno z barvo.



Slika 10: Ohišje panja

3.1.2.3 Pokrov panja

Pokrov je izdelan iz lesa. Zunanje mere so 790 mm × 790 mm × 70 mm. Stranski robovi so rezani pod kotom 70°. Celoten pokrov je z zunanje strani prevlečen z aluminijasto pločevino.



Slika 11: Pokrov panja

3.1.2.4 Nosilo bobna

Nosilo je izdelano iz lesa, zunanjih mer 650 mm × 600 mm × 100 mm. Sprednja in zadnja stranica in dve vmesni ojačitvi so rezane pod radijem 295 mm. Vse imajo vrezana po dva utora na vsaki strani širine 15 mm in globine 15 mm. V utore je nameščena kovinska gred s štirimi ležaji zunanjih mer 32 mm in s 15 mm luknjami. Ležaji so nameščeni na gredi glede na obroče bobna in nanjo prilepljeni z lepilom za kovino.



Slika 12: Nosilno ogrodje bobna

3.1.2.5 Satni okvir

Satni okvir je pravilni šestkotnik, sestavljen iz lesa. Očrtan krog šestkotnika je $\phi 580$ mm, širina pa je 25 mm. Spoji posameznih deščic so lepljeni in spojeni s sponkami. Površina satnega okvirja diplomskega panja je 16 dm^2 .



Slika 13: Satna okvirja: levo – satni okvir AŽ-panja, desno – satni okvir diplomskega panja

3.2 NAČRT IN POTEK POSKUSA

Poskus za diplomsko delo je bil oblikovan tako, da sta bila dva panja kontrolna, pri katerih se satje ni obračalo, dva pa sta bila poskusna (satje se je obračalo). Vsi štirje panji so bili enakih dimenzij in oblik. S tem smo izničili vpliv bivališča oz. čebeljim družinam smo zagotovili enake razmere. Vsi panji so bili postavljeni na isto lokacijo. Pobarvani so z

različnimi barvami in sicer z rumeno, rdečo, oranžno in zeleno barvo. Pri tem sta bila rumeni in rdeči panj testna, oranžni ter zeleni pa kontrolna panja. V nadaljevanju je poimenovanje panjev po barvah uporabljeno za prikazovanje vrednosti.



Slika 14: Postavitev panjev na isti lokaciji

Tehnologija obračanja ni bila zasnovana po principu Kónyevega panja, kjer poteka konstantno obračanje plodiščnih satov za 360° v določeni časovni enoti. Pri poskusu je obračanje potekalo dvakrat dnevno za pol obrata oz. 180° . Prva polovica obrata (v levo) je bila izvedena ob 5. uri zjutraj, pri tem so se ob premikanju bobna čebele rahlo vznemirile in s tem prej odšle na pašo. Druga polovica obrata (nazaj v prvotno lego) pa je bila izvedena ob 17. uri. Obračanje bobnov testnih panjev je potekalo preko motorja z reduktorjem. Da obračanje ne bi bilo prehitro, s čimer bi povzročili preveliko vznemirjenje čebelje družine, je bila hitrost motorja reducirana tako, da je bila polovica obrata izvedena v času treh minut in pol.

Začetek poskusa je bil določen s splošnim pojavom cvetenja češenj, takrat sta se začela vrteti poskusna panja. Vrednotenje čebeljih družin, v nadaljevanju poskusa, je potekalo tedensko. Zaključek je bil v naprej določen, in sicer s splošnim rojilnim razpoloženjem čebelje družine. Poleg štirih diplomskih panjev smo na isto lokacijo postavili še dva standardna desetsatna AŽ-panja. Njun namen sicer ni bila primerjava razvoja čebeljih družin s poskusnimi panji, ampak predvsem primerjava količine pridobljenega medu. Vsi panji so bili točeni sočasno. Za pregledovanje in vrednotenje smo potrebovali testni list (priloga A1), ki je bil izdelan za izvedbo poskusa, digitalno tehniko za tehtanje medenih satov in merilni trak za merjenje obsega pokrite in odkrite zalege ter medenih vencev okoli zalege.

Pred začetkom poskusa smo čebelje družine v pripravljenih panjih zazimili. Čebelja družina v rdečem poskusnem panju ni preživela. Da smo poskus lahko izvedli, smo tri tedne pred njegovim začetkom v ta panj naselili novo čebeljo družino. To družino smo

predhodno delno izenačili s kontrolnim panjem, in sicer z odvzemanjem zalege oranžnemu panju in z dodajanjem le-te novo naseljeni družini v rdečem panju. Izenačitev smo opravili teden dni pred pričetkom poskusa, meritev pa smo nato pričeli s tedenskim zamikom glede na ostale panje. Pred pričetkom meritve smo še subjektivno ocenili družine.

3.3 MERITVE IN OBDELAVA REZULTATOV

Poskus je zajemal merjenje površine pokrite zalege in odkrite zalege, površino medenih vencev okoli zalege, maso medu ter oceno pokritosti medenih satov. Pri tem smo površine merili z ravnilom, in sicer premer krogov pri zalegi, če so bila jajčeca zaležena centrično, medenim vencem pa smo stranice običajno izmerili. Težo medenih satov smo ob vsakem preverjanju stehali z digitalno tehtnico. Pri tem smo stehali celoten sat z medom, nato pa pri obdelavi podatkov od te teže odšteli prazen, zgrajen sat s satnim okvirjem, ki je znašal 1,08 kg. Površino smo po meritvah izračunali s pomočjo Microsoftovega programa Excel in jo ustrezno obdelali. Iz dobljenih površin smo lahko po preprosti enačbi izračunali maso medu v medenih vencih, pri tem pa smo upoštevali volumen $0,25 \text{ dm}^3$ za vsak 1 dm^2 sata. Dobljeni volumen smo nato pomnožili s povprečno gostoto medu, ki je približno $1,35 \text{ kg/dm}^3$. Ob točenju medu smo izvedli še primerjavo mase pridobljenega medu v diplomskih panjih in v standardnih AŽ-panjih. Pri tem smo ob diplomske panje, za enako časovno obdobje, postavili dva standardna AŽ-panja, v katerih smo opravljali klasična čebelarska opravila v istih časovnih presledkih kot pri diplomskih panjih. Med smo točili na isti dan tako v kontrolnih kot v testnih panjih.



Slika 15: Sat s čebelami na dan popisa 4. 6. 2011, v poskusnem (rdečem) panju

4 REZULTATI

V spodnjih preglednicah so za vsak panj posebej prikazane vrednosti na določen datum popisa. Z rdečo barvo so označeni datumi, kjer je bilo prvič opaženo rojilno razpoloženje v posameznem panju. Rojilno razpoloženje smo poskušali zmanjševati z izrezovanjem matičnikov, kar je znano v splošni čebelarski praksi, vse dokler ni izletel prvi roj.

Preglednica 2: Rezultati poskusnega (rumenega) panja

Datum popisa	Število satov zalege	Pokrita zalega [dm ²]	Odkrita zalega [dm ²]	Povprečje medenih oblog na zaležen sat [dm ²]	Skupna masa medu v medenih satih [kg]	Število medenih satov
9. 4. 2011	3	19,2	36,2	2,6	1,5	2
17. 4. 2011	4	45	25,3	6,2	3,1	2
23. 4. 2011	5	48,8	15,1	13,4	4,3	2
2. 5. 2011	6	30,8	18,3	11,8	2,2	1
7. 5. 2011	6	34,1	22,9	8,4	4,5	2
13. 5. 2011	7	37,5	36,7	7,1	6,6	2
21. 5. 2011	6	42,1	25,5	4	14,2	4
28. 5. 2011	5	28,9	31,2	5,4	15,6	6
4. 6. 2011	5	40	35,2	5,8	19,9	7
17. 6. 2011	7	43,5	25,9	12,5	17,3	5
25. 6. 2011	6	38,1	17,7	16,6	4,1	2

Preglednica 3: Rezultati poskusnega (rdečega) panja

Datum	Število satov zalege	Pokrita zalega [dm ²]	Odkrita zalega [dm ²]	Povprečje medenih oblog na zaležen sat [dm ²]	Skupna masa medu v medenih satih [kg]	Število medenih satov
9. 4. 2011	/	/	/	/	/	/
17. 4. 2011	4	24,1	5	0,6	0,5	1
23. 4. 2011	3	18,3	15,6	5,6	1,9	2
2. 5. 2011	4	30,9	20,4	5,5	0,8	1
7. 5. 2011	5	28	21	10,9	1,1	1
13. 5. 2011	6	36,1	26,5	12,5	4,9	1
21. 5. 2011	7	34,7	30,8	6,1	5,7	2
28. 5. 2011	7	32,5	26,9	10,1	5,8	2
4. 6. 2011	8	37,1	34,1	12,5	5,3	2
17. 6. 2011	6	29	19,1	16,3	10,1	3
25. 6. 2011	6	32,1	15,4	23,8	4,9	2

* rdeča barva predstavlja začetek pojava rojilnega razpoloženja

Preglednica 4: Rezultati kontrolnega (oranžnega) panja

Datum	Število satov zalege	Pokrita zalega [dm ²]	Odkrita zalega [dm ²]	Povprečje medenih oblog na zaležen sat [dm ²]	Skupna masa medu v medenih satih [kg]	Število medenih satov
9. 4. 2011	/	/	/	/	/	/
17. 4. 2011	4	7,5	30,5	2,5	1,7	1
23. 4. 2011	4	26,7	25,3	8,6	2,8	1
2. 5. 2011	4	31,2	23,5	8,25	3,1	2
7. 5. 2011	5	30,9	24,8	8,1	3,3	1
13. 5. 2011	6	31,9	32,8	6,3	4,1	2
21. 5. 2011	6	40,7	28,9	9,5	4,1	2
28. 5. 2011	6	39,2	38,2	9,1	4,9	2
4. 6. 2011	7	48,8	22,4	7,2	6,1	3
17. 6. 2011	6	40,6	23,4	10,1	7,6	4
25. 6. 2011	4	29,5	0	22,8	3,4	2

* rdeča barva predstavlja začetek pojava rojilnega razpoloženja

Preglednica 5: Rezultati kontrolnega (zelenega) panja

Datum	Število satov zalege	Pokrita zalega [dm ²]	Odkrita zalega [dm ²]	Povprečje medenih oblog na zaležen sat [dm ²]	Skupna masa medu v medenih satih [kg]	Število medenih satov
9. 4. 2011	2	18,2	28	2	0,6	1
17. 4. 2011	3	44,4	22,2	1,3	2,1	2
23. 4. 2011	4	36,8	17,5	9	4,2	3
2. 5. 2011	5	39,9	18	12,8	3,5	3
7. 5. 2011	6	29,9	28,2	10,8	4,5	3
13. 5. 2011	7	44,2	14,6	18,8	0	0
21. 5. 2011	7	37,3	27,4	13,8	6,5	3
28. 5. 2011	6	48,8	25,6	16,4	7,3	3
4. 6. 2011	6	41,9	29,5	18,1	10,9	4
17. 6. 2011	5	33,6	11,9	22,6	14,7	6
25. 6. 2011	6	29,3	15,8	18,7	4,3	3

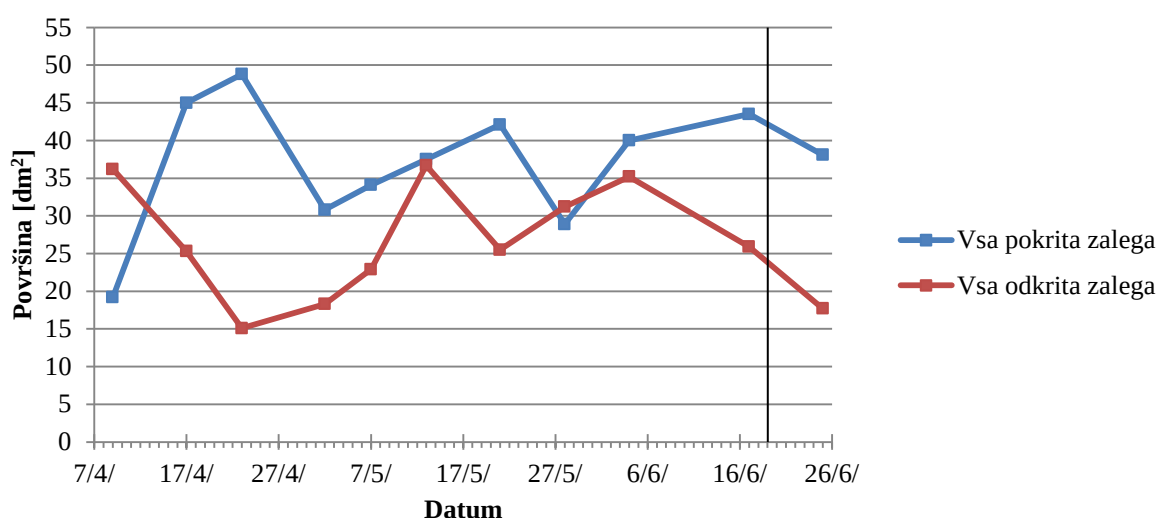
* rdeča barva predstavlja začetek pojava rojilnega razpoloženja

Iz preglednic (preglednica 2 do 5) je razvidno, da tehnologija obračanja satja le delno vpliva na rojilno razpoloženje. Prvo točenje medu je bilo izvedeno 19. 6. 2011.

4.1 RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN

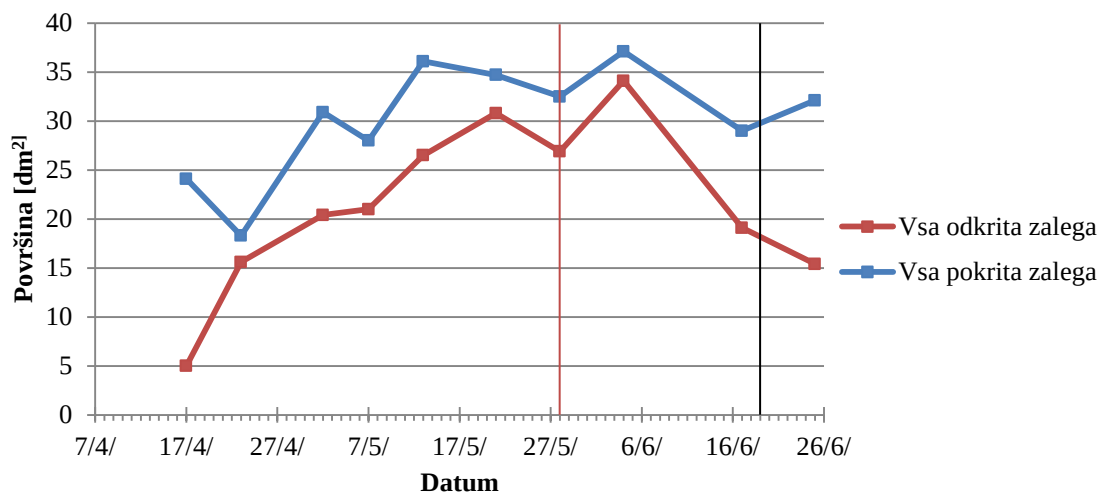
4.1.1 Razvoj čebelje družine v posameznem panju

Posamezne slike predstavljajo razvoj čebelje družin na datum popisa leta 2011. Razvoj je vrednoten za vso pokrito in odkrito zalego glede na posamezni panj. Na slikah od 16 do 19 je s črno črto označen datum 19. 6. 2011, ki predstavlja prvo točenje medu, in je za vse panje enak. Na slikah od 17 do 19 je z rdečo črto označen datum, pri katerem je bilo opaženo prvo rojilno razpoloženje glede na posamezni panj.



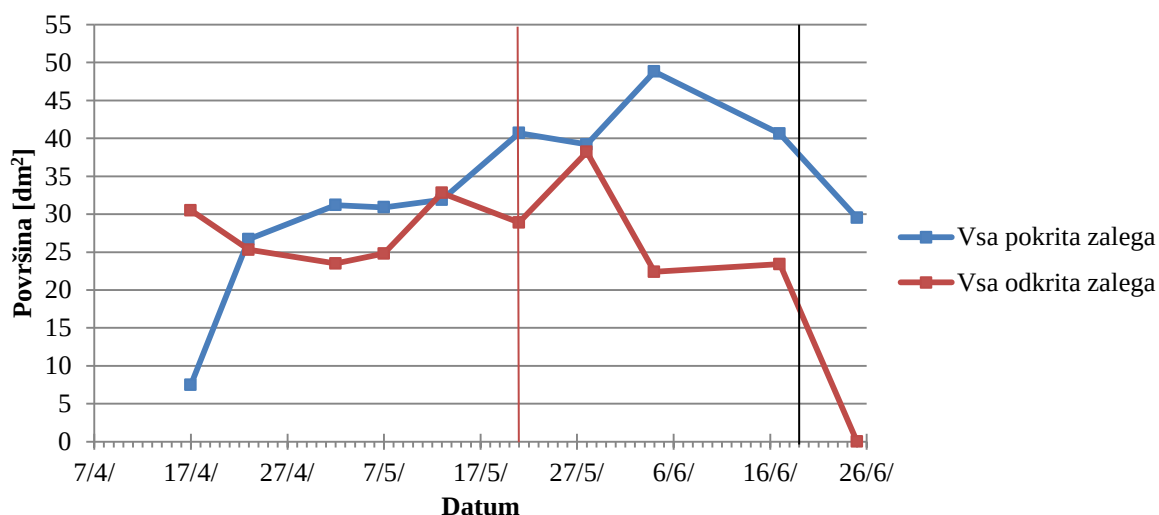
Slika 16: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat poskusnega (rumenega) panja na datum popisa

Iz slike 16 je za rumeni panj razvidno, da čebelja družina ni rojila oz. ni kazala rojilnega razpoloženja v času izvedbe poskusa. Povprečje pokrite in odkrite zalege je približno 35 dm². Zaleganje matice v obdobju izvedbe poskusa ni bilo enakomerno, ampak je razvidno nihanje v razvoju med tedenskimi meritvami. Zanimivo je, da je razmerje med pokrito ter odkrito zalego ravno obratno.



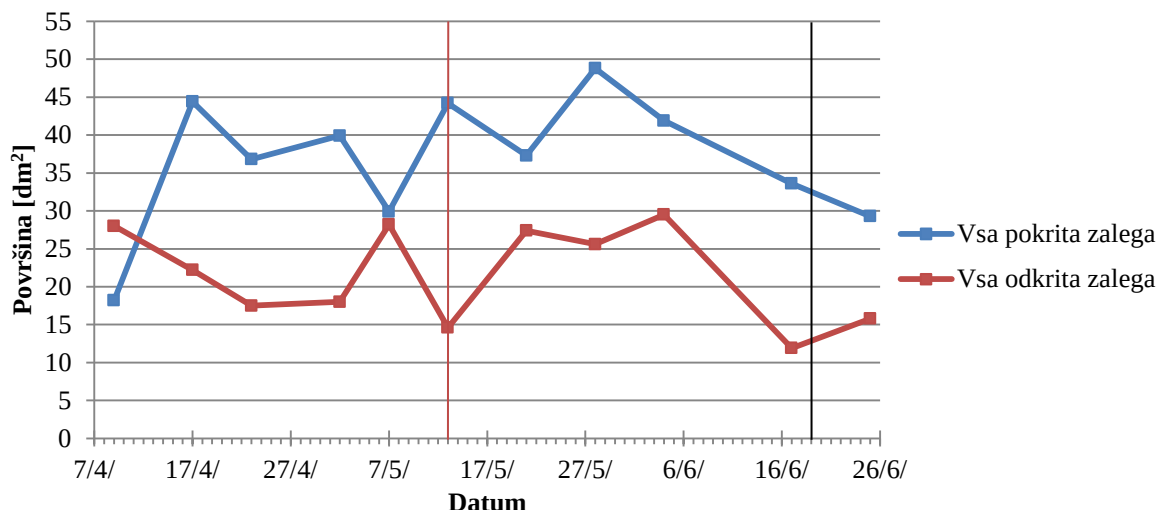
Slika 17: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat poskusnega (rdečega) panja na datum popisa

Iz slika 17 je za rdeči panj razvidno, da je čebelja družina, kljub tehnologiji obračanja satja, kazala rojilno razpoloženje. Prvo rojilno razpoloženje je bilo opaženo 28. 5. 2011. Družino smo zaradi dodajanja pokrite zalege iz oranžnega panja v poskus vključili teden dni kasneje, kot družini v rumenem in zelenem panju. Iz slike lahko opazimo posledico dodajanja pokrite zalege, kjer se ob prvem preverjanju kaže močno odstopanje pokrite in odkrite zalege. Namen je bil predvsem izenačitev čebeljih družin, saj smo s tem želeli doseči čim bolj primerljive rezultate. Prav tako je razvidno nihanje v razvoju.



Slika 18: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat kontrolnega (oranžnega) panja na datum popisa

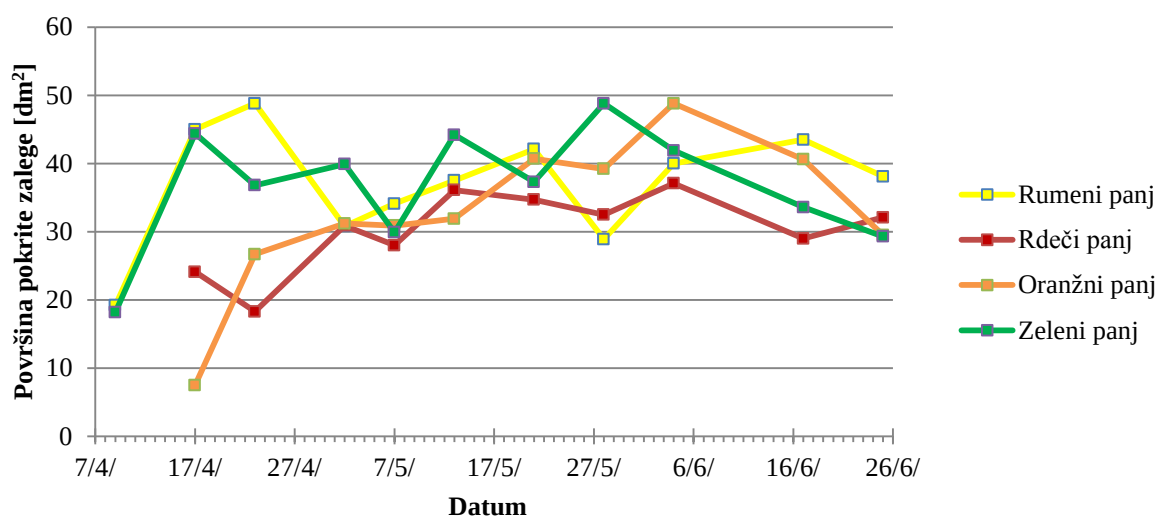
Iz slike 18 je za oranžni panj (kontrolni, brez tehnologije obračanja satja) razvidno, da je čebelja družina kazala rojilno razpoloženje že 21. 5. 2011, kar je teden dni prej kot v poskusnem rdečem panju. Kot je že omenjeno pri razlagi slike za rdeči panj, kjer smo dodali zalego iz oranžnega panja, smo pri tej družini pri prvem preverjanju opazili ravno obratno situacijo, in sicer, da je odkrite zalege mnogo več kot pokrite.



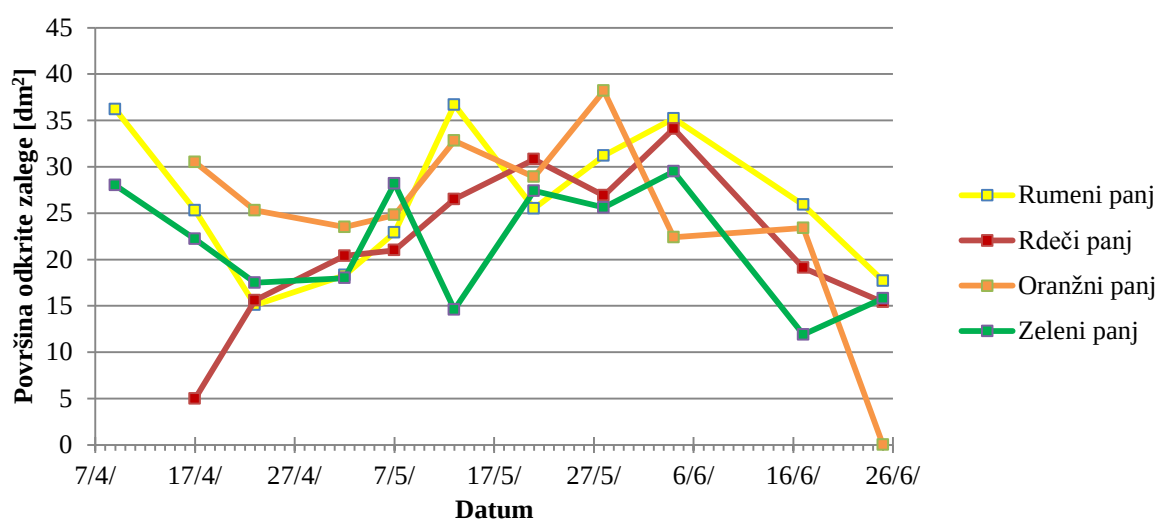
Slika 19: Površina vse pokrite in odkrite zalege ter povprečje medenih oblog na sat kontrolnega (zelenega) panja na datum popisa

Iz slike 19 je razvidno, da je ta čebelja družina prva začela kazati rojilno razpoloženje, in sicer že 13. 5. 2011. Rojenje smo poskušali preprečiti z izrezovanjem matičnikov. Po površini zaleženih celic je (z majhnim odstopanjem) podobna družini rumenemu panju. Ocena povprečne površine vse zalege je okoli 30 dm². Tudi v tem primeru lahko opazimo nihanje v razvoju.

4.1.2 Primerjava razvoja čebeljih družin

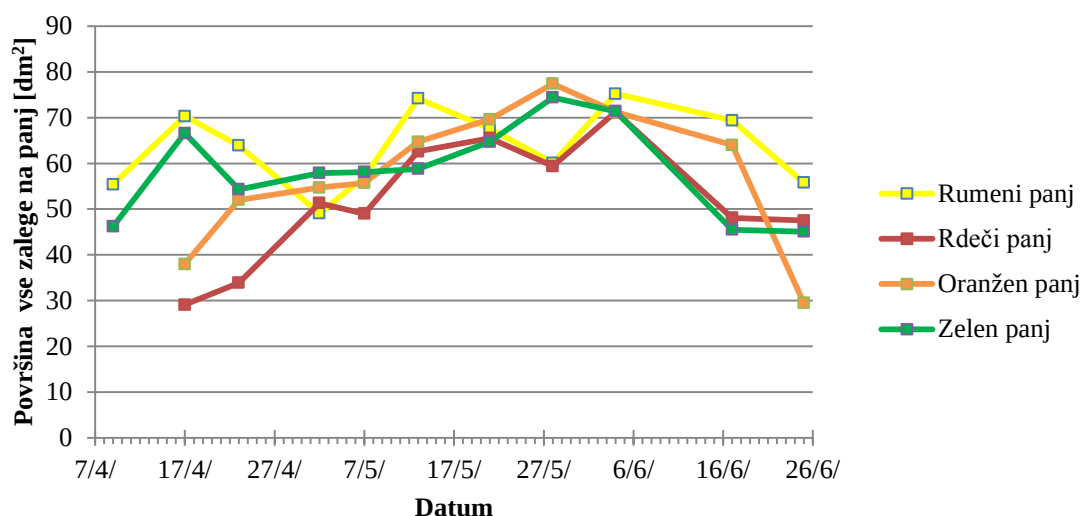


Slika 20: Primerjava pokrite zalege med panji na datum popisa



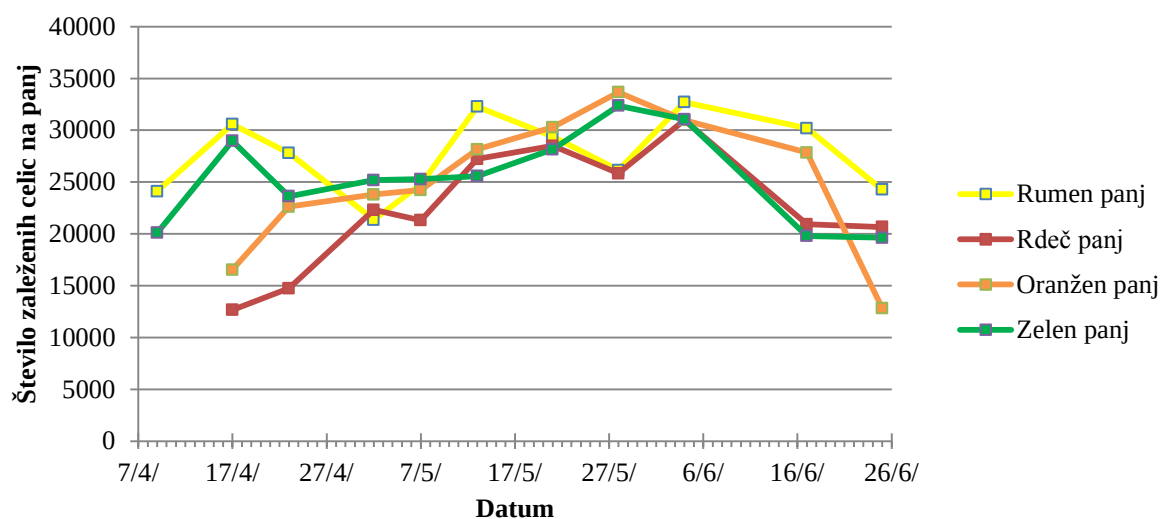
Slika 21: Primerjava odkrite zalege med panji na datum popisa

Sliki 20 in 21 prikazujeta primerjavo odkrite in pokrite zalege med panji glede na datum popisa. Razvidno je, da med poskusnimi in kontrolnimi panji ni večjih odstopanj.



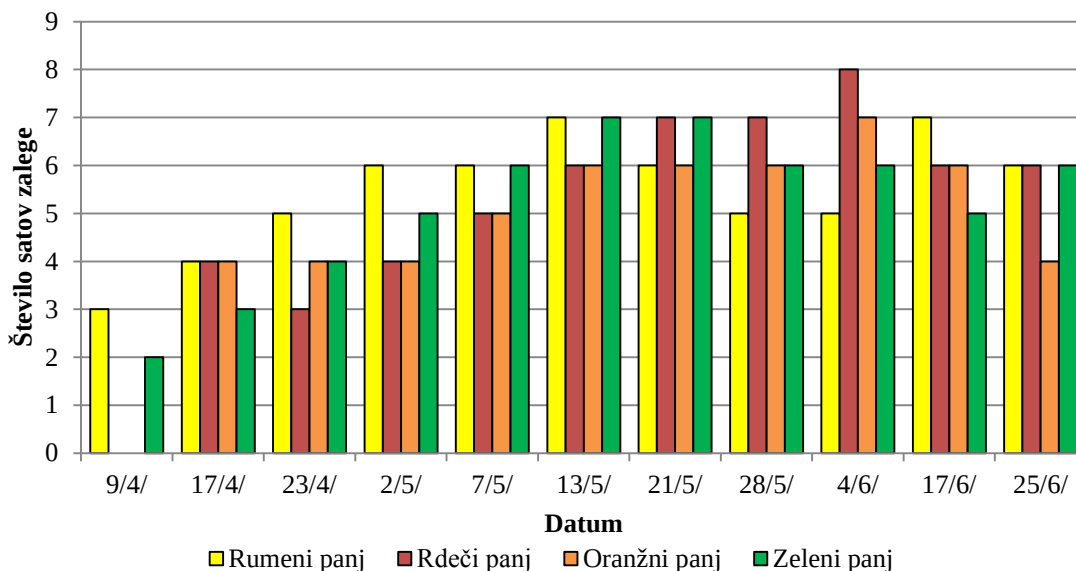
Slika 22: Primerjava vse površine zalege med panji na datum popisa

Iz slike 22 je razvidno, da je med panji le rahlo odstopanje po površini zalege glede na panj. Pri primerjavi poskusnih in kontrolnih panjev je zanimivo predvsem to, da se par poskusnih panjev, rumeni in rdeči panj ter v par kontrolnih panjev, oranžni in zeleni panje, v časovnem obdobju od 1. 5. 2011 do 6. 6. 2011 razvijata zelo podobno. Prav tako so paru poskusnih in kontrolnih panjev skupni datumsko usklajeni minimumi ter maksimumi zaleganja.



Slika 23: Primerjava števila zaleženih celic med panji na datum popisa

Slika 23 je podobna prejšnji (slika 22), razlikuje se le po podatkih na ordinatni osi, kjer je namesto površine zalege prikazana zalega v številu zaleženih celic. Te podatke smo pridobili s štetjem celic enega dm^2 . V enem dm^2 je bilo 435. Število celic smo nato pomnožili s površino zalege posameznega panja.



Slika 24: Število satov zalege na datum popisa

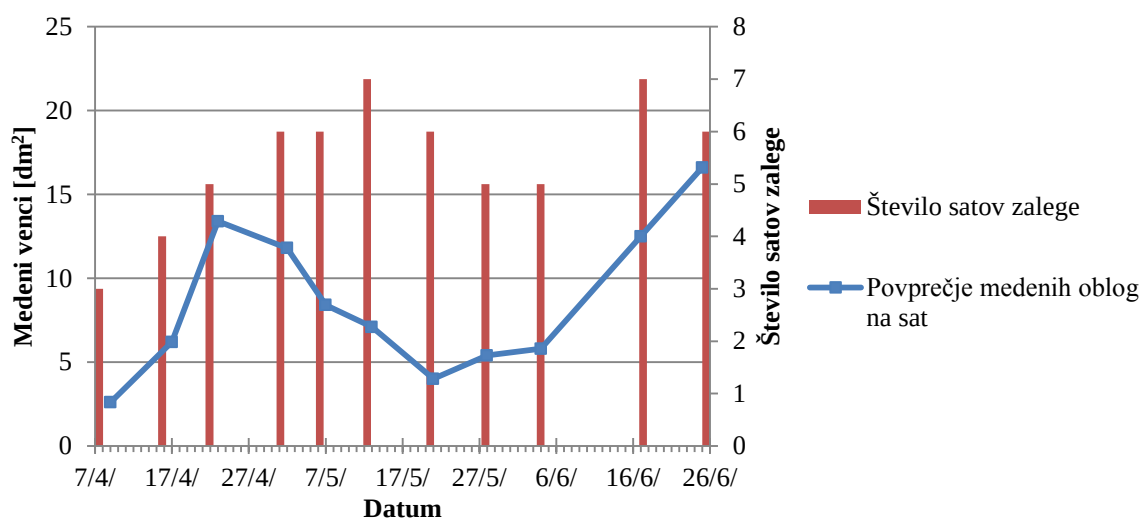
Slika 24 prikazuje število satov zalege glede na datum popisa. Pri tem smo upoštevali vse sate, kjer je bilo vsaj nekaj zalege, ne glede na to, ali smo pri splošnih čebelarskih opravilih sat prestavili v mediščni del ali ne. Pri tem je potrebno poudariti, da v panjih ni matične rešetke in si je lahko čebelja družina prosto organizirala prostor. Kot je razvidno iz zgornje slike, je posledica le tega večje število zaleženih satov.

Sate z veliko površino medenega venca smo pri rednih čebelarskih opravilih prestavljali na zadnje mesto (najbolj oddaljeno od žrela). S tem smo skušali doseči, da bi se s časom iz takšnih satov izglele vse žerke, prazne celice pa bi nato čebele očistile in napolnile z medom. Prekomerno število zaleženih satov smo zabeležili ne glede na panj oz. ne glede na to, ali je bila vpeljana tehnologija obračanja ali te tehnologije ni bilo.

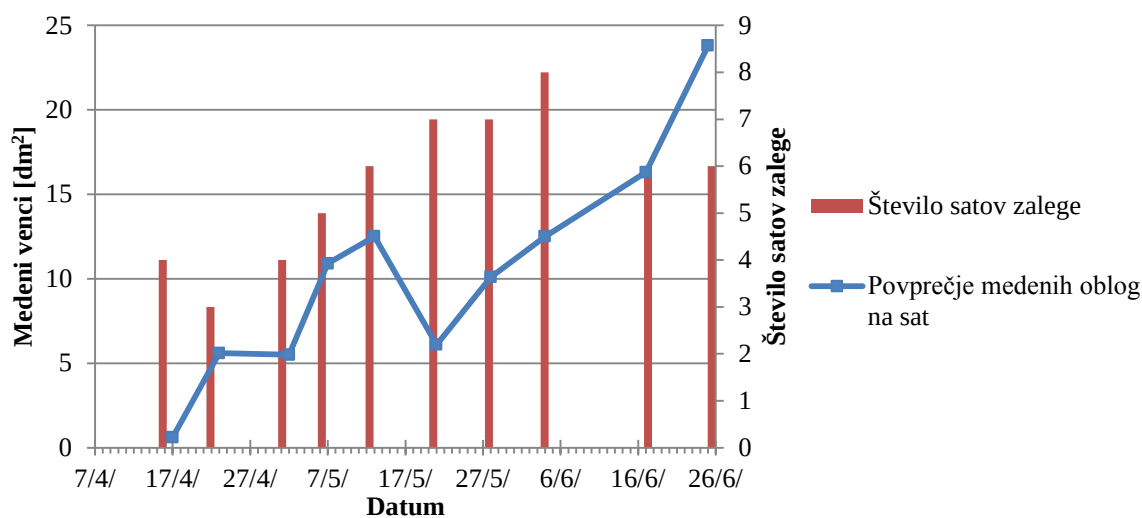
4.1.3 Medeni venci

Medeni venci so z medom zapolnjene celice okoli zalege in so zelo pomembne pri razvoju družine. V času zimovanja so le-ti najbližji vir hrane čebelji družini, v pašni dobi pa zmanjšujejo prostor sata za aktivno zaleganje matice. V času nabiranja niso zaželeni, ker

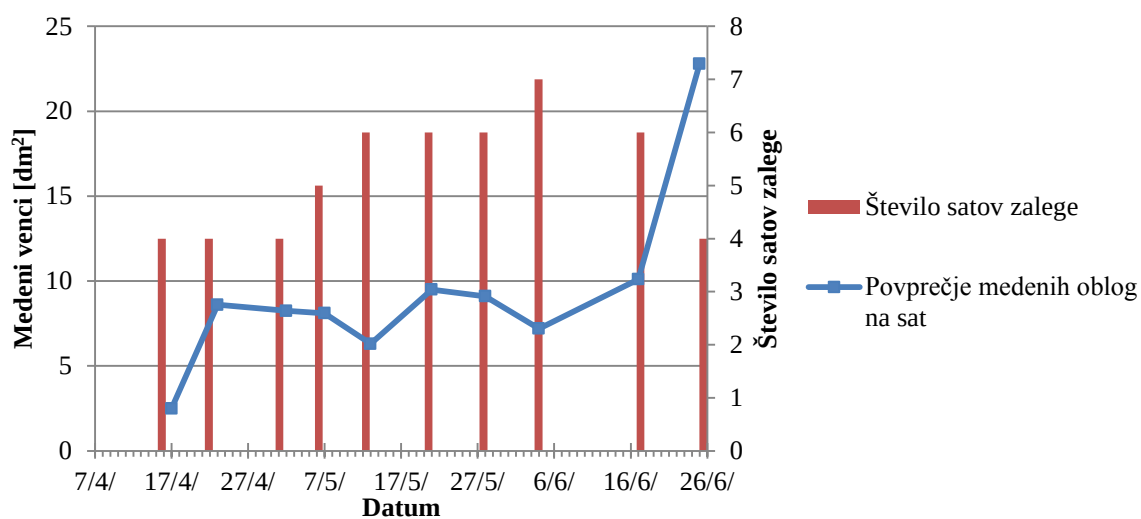
prevelike površine medenih vencev predstavljajo tudi izgubo medu, poleg tega pa zaradi njih lahko zmanjka prostor za aktivno zaleganje matice, kar pa vodi do hitrejšega pojava rojilnega razporeženja. Satov, kjer je zalega, načeloma ne točimo.



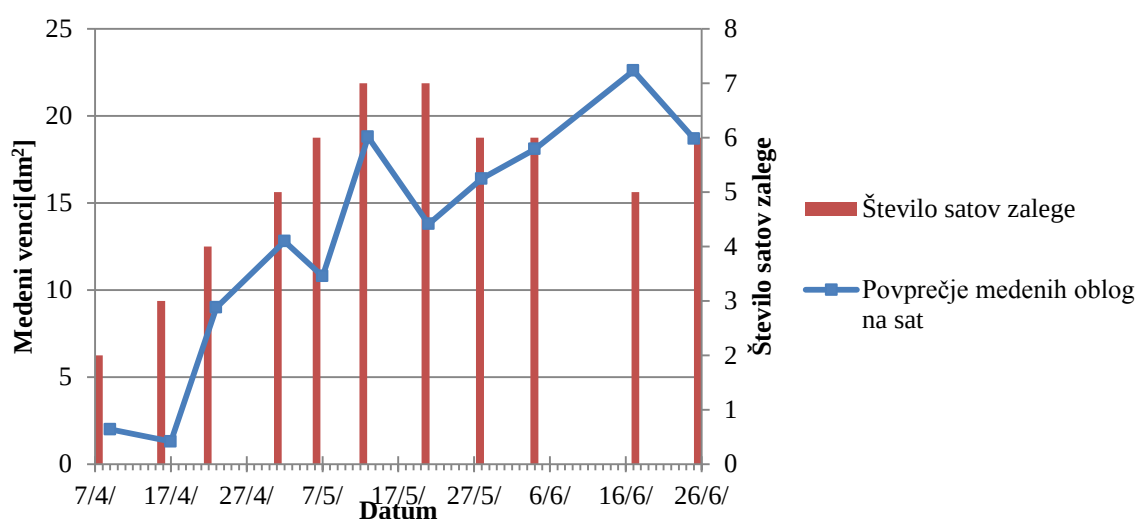
Slika 25: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za poskusni (rumeni) panj



Slika 26: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za poskusni (rdeči) panj

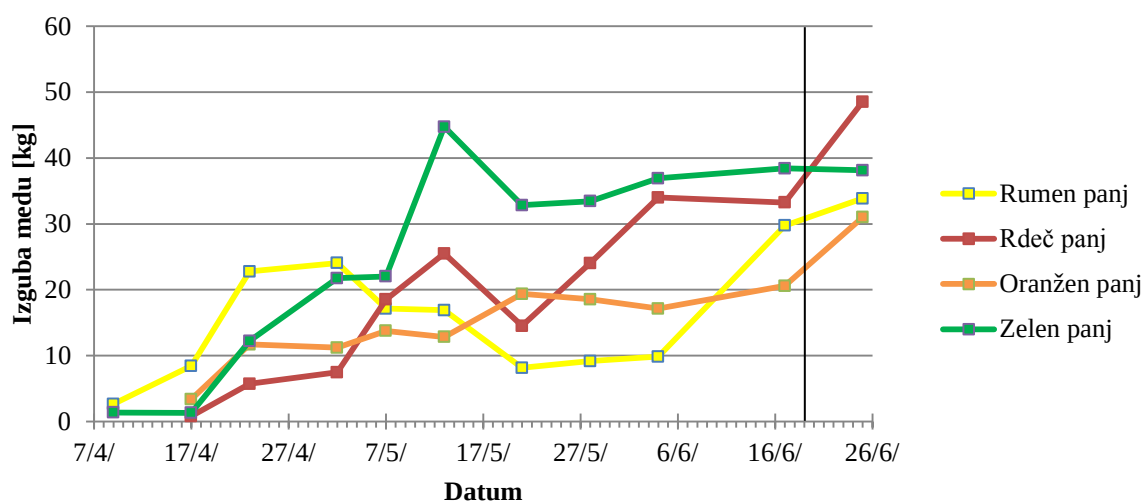


Slika 27: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za kontrolni (oranžni) panj



Slika 28: Povprečje medenih vencev na en sat zalege za kontrolni (zeleni) panj

Slike od 25 do 28 prikazujejo povprečno površino (v dm^2) medenih vencev za vsak sat zalege v posameznem panju. Iz teh slik lahko po preprosti enačbi izračunamo skupno površino medenih oblog v panju. Pomnožiti moramo število satov in površino medenih oblog za neko obdobje. Med kontrolnimi in poskusnimi panji nismo opazili večjih razlik, odstopa morda le zeleni panj, vendar se je pri tem panju pojavilo rojilno razpoloženje že 13. 5. 2011, takrat pa se je močno povečala površina medenih vencev.



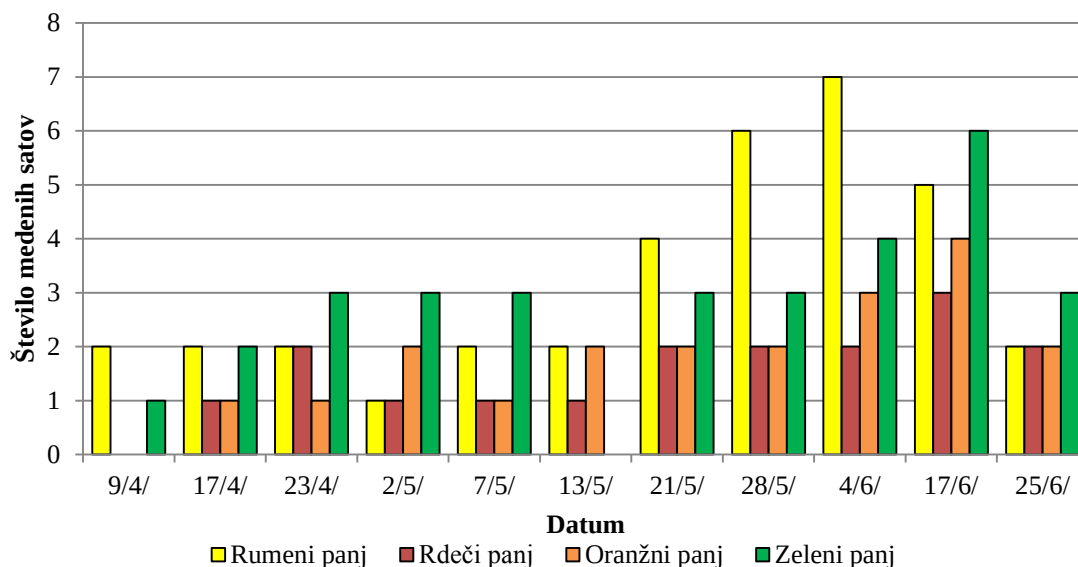
Slika 29: Izguba medu zaradi medenih vencev

Slika 29 prikazuje približno maso medu okoli zalege na satih, kjer se je zalega pojavila. Razlog za ogromne količine medu okoli zalege je morda v tem, da smo upoštevali tudi sate, ki so bili prestavljeni za zadnji sat v medenem delu in se je ob popisu na njem še pojavljala zalega.

4.1.4 Primerjava mase iztočenega medu

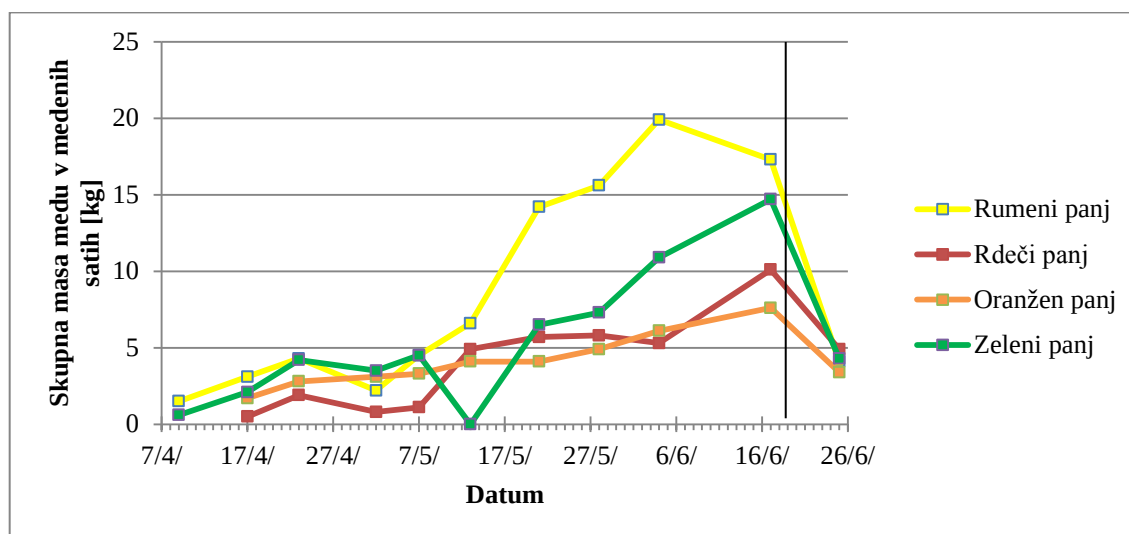
Za točenje medu smo izdelali radialno točilo primerne velikosti za točenje štirih satov hkrati, ki so v točilo vstavljeni tangentno. Izdelava točila je bila potrebna, ker točilo z možnostjo točenja takšne velikosti satov ni standardno. Točenje smo izvedli dne 19. 6. 2011 oz. pri zadostni pokritosti, ki smo jo ocenjevali pri vsakokratnem preverjanju.

4.1.4.1 Količina pridobljenega medu pri prvem točenju



Slika 30: Število medenih satov na datum popisa za posamezen panj

Slika 30 prikazuje število medenih satov, na datum popisa za vsak panj posebej. Razvidno je, da sta največ medenih satov do datuma točenja dosegla rumeni in zeleni panj. Zelenemu panju se je povečalo število medenih satov predvsem zaradi tega, ker je bilo rojilno razpoloženje močno in je matica približno dva tedna pred točenjem skoraj prenehala zalegati, iz pokrite zalege pa so se mlade čebele že izlegle. Med rdečim in oranžnim panjem ni bilo bistvene razlike.



Slika 31: Skupna masa medu v medenih satih na datum popisa za posamezni panj

Slika 31 prikazuje povprečno maso medu v posameznem panju, ki smo jo zabeležili v pašnem obdobju.

Čas točenja, ki ga na sliki 31, prikazuje črna črta, je bilo izvedeno na dan 19. 6. 2011. Nismo ga izvedli prej, kljub temu da je bila količina medu največja že teden dni pred tem. Razlog je v tem, da medeni sati niso bili zadosti pokriti, kar nakazuje primernost medu oz. primerni delež vode v medu. Pri sliki 30 medeni venci niso upoštevani.

V zelenem panju, pri popisu dne 13. 5. 2011, medu v panju ni bilo. Poleg tega smo na ta dan opazili prvo rojilno razpoloženje te družine. Povprečna masa medu v posameznih diplomskih panjih bistveno ne odstopa. Količini medu, pridobljeni iz standardnih AŽ-panjev, se je še najbolj približal rumeni panj. Masa točenega medu za vsak diplomski panj in primerjalne AŽ-panje je prikazana v preglednici 6.

Preglednica 6: Masa točenega medu za vsak panj na dan 19. 6. 2011

Datum: 19. 6. 2011	Masa točenega medu [kg]
Rumeni panj	17,5
Rdeči panj	9,5
Oranžen panj	9
Zeleni panj	12
AŽ-panj 1	21
AŽ-panj 2	20

Iz preglednice je razvidno, da smo v diplomskih panjih dosegli nižjo količino točenega medu kot v standardni AŽ-panjih. Pri diplomskih panjih je največjo količino dosegel rumeni panj, ki je bil izpostavljen vrtenju satov. Med rdečim oranžnim ter zelenim panjem ni bistvene razlike glede na maso iztočenega medu, v primerjavi s standardnimi panji so dosegli približno polovico manjšo količino.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V okviru izvedbe poskusa smo preverjali razvoj čebelje družine, ki je bila predhodno naseljena v posebne panje, t. i. diplomske panje. Pri teh družinah smo preverjali razvoj glede na tehnologijo obračanja satja.

Zanimalo nas je predvsem, če ima takšna tehnologija prednosti pri samem razvoju čebelje družine; torej, če se bo čebelja družina pri teh pogojih bolje razvijala, če bo družina močnejša, donos medu pa večji.

Pri pregledu literature, ki opisuje panje s tehnologijo obračanja satja, opisujejo takšen panj z naklonjenostjo, obračanje satja namreč zmanjšuje verjetnost okužbe čebelje družine z *Varroa destructor*, kar posledično zmanjšuje ali povsem odpravlja zdravljenje s kemičnimi sredstvi; preprečuje tudi rojenje, kar povečuje donos medu, hkrati pa zahteva manj dela, ki je tudi preprostejše.

V naši raziskavi smo ugotovili, da panji s to tehnologijo le podaljšujejo čas do rojilnega razpoloženja, nikakor pa ga ne odpravijo. Zatiranje varoe je bilo prav tako potrebno. Izvedli smo ga s kapljanjem oksalne kisline po zimski gruči, ko ni bilo prisotne nobene zalege več.

Diplomski panji, ki smo jih uporabljali za izvedbo poskusa, imajo prednost predvsem v svoji zračnosti. Pri takšnem panju skoraj ni možnosti zadušitve čebel. Med preverjanjem smo opazili tudi, da so bile med glavno pašo, čebele, ki jih v panju takrat sicer ni veliko, izredno mirne. Pri rednih pregledih smo čebelje družine občasno lahko pregledovali tudi brez zaščitne obleke. Na umirjenost čebel so lahko vplivali povečana intenziteta paše, genska lastnost matice, zračnost panja, zmanjšanje stresa pri odpiranju plodišča in medišča ter tudi večja površina sata.

Velikost sata, ki je bil za poskusne namene zgrajen v obliki pravilnega šestkotnika s površino 16 dm², kar sicer predstavlja dvakratno površino standardnega AŽ-sata, ni imela posebnega vpliva na razvoj čebelje družine. Družina je zasedala sat na način, kot ga zaseda na standardnih satih ostalih panjev. Zaradi velikosti sata nismo opazili, da bi matica povečala zaleganje zaradi manjšega prehajanja med sati.

Tehnologija obračanja satja ni vplivala na odpravo medenih vencev. Predvidevali smo, da bodo čebele zaradi obračanja satov prestavile med iz medenih vencev v medišče, s tem pa bi se povečal prostor v plodišču. Opazili smo le to, da so celice z medom okoli zalege pokrile prej, s tem pa se je zmanjšala verjetnost za prenos medu. Glede na vsebnost

medenih vencev, zalege in cvetnega prahu ter njihovo razvrstitev oz. postavitve v panju je bil: prvi sat, ob izletalni odprtini, pretežno zapolnjen s cvetnim prahom; drugi sat delno pokrit s cvetnim prahom, z zalego in nekaj medenimi venci; vsi nadaljnji sati, kjer je bila prisotna zalega, pa so imeli večje in med seboj primerljive količine medenih vencev. Najverjetneje je to posledica vpliva postavitve satov v panju, in sicer principa tople stavbe, kjer je bil med okoli zalege (od drugega sata naprej) na zadostni oddaljenosti od izletnega žrela, da ni motilo čebel.

Meritve v poskusu so pokazale, da v razvoju čebelje družine ni bistvenega odstopanja med poskusnimi ter kontrolnimi panji. Še najbolj se je po pričakovanjih razvijala družina v rumenem panju, vendar zaradi nizkih odstopanj od ostalih panjev ne moremo trditi, da je na razvoj vplivala vpeljana tehnologija obračanja satov.

V mediščnem delu čebele kljub obračanju satov niso pospešeno zapirale medenih celic. Zapiranje z medenimi pokrovcji je bilo podobno kot na satih standardnih panjev, pri katerih je zapiranje odvisno predvsem od intenzivnosti paše oz. donosa medu. Donos medu se zaradi vpeljane tehnologije obračanja satov ni povečal; v primerjavi s standardnimi AŽ-panji se je celo zmanjšal. Med diplomskimi panji je le rumeni panj delno dosegel naša pričakovanja.

5.2 SKLEPI

Poskus je bil zasnovan na principu tehnologije obračanja satja (Lah, 2008). Od Kónyevega panja se razlikuje predvsem po postavitvi satov. V Kónyevem panju so sati postavljeni pravokotno glede na izletno žrelo, pri diplomskem panju pa so postavljeni po principu tople stavbe, torej vzporedno z izletnim žrelom. Poleg tega se diplomski panj od Kónyevega razlikuje tudi po tem, da se vrtijo vsi sati hkrati, tako plodiščni kot mediščni. Iz raziskav o Kónyevem panju (Lah 2008) takšen panj omogoča boljši razvoj čebelje družine, s tem pa se poveča donos medu.

Pri naši raziskavi smo preverjali vpliv obračanja satov na razvoj čebelje družine. Poskus je bil zasnovan tako, da smo tedensko preverjali razvoj družine. Nato smo primerjali panje, kjer se je satje obračalo, s panji istih velikosti, kjer se satje ni obračalo. Pred pričetkom poskusa smo postavili hipoteze, in sicer, da bo obračanje satov vplivalo na razvoj; povečala se bo dinamika prenosa medu iz plodišča v medišče, s tem se bo zmanjševala površina medenih vencev in izguba medu; povečeval pa se bo prostor zaleganja matice, ki bo ugodno vplival na razvoj čebelje družine. Poleg tega bo obračanje vplivalo tudi na rojilno razporejenost.

Pri pregledih in končnih rezultatih smo ugotovili, da vrtenje ne vpliva na prenos medu iz medenih vencev v plodišču v medišče. Tako lahko ovržemo prvo delovno hipotezo. Iz slik (slika od 25 do 28), ki prikazuje povprečje površin medenih vencev na sat zalege, lahko vidimo, da so se medeni venci pojavljali tako na poskusnih panjih kot tudi na kontrolnih. Povprečna površina je bila podobna, ne glede na poskusni ali kontrolni panj. Po preveliki površini medenih vencev še najbolj odstopa zeleni (kontrolni) panj, vendar je to najverjetneje posledica hitrejšega rojilnega razpoloženja čebelje družine. Ker nam ti medeni venci navsezadnje predstavljajo izgubo medu, smo izdelali tudi grafikon (slika 29), iz katerega je razvidna količina (v kg) izgubljenega medu. Na tej sliki (slika 29) lahko vidimo, da je na dan točenja (19. 6. 2011), izguba zelo velika. Pri prvem točenju smo tako izgubili od 20 kg pa do celo 40 kg medu na posamezni panj, kar je s stališča čebelarja nedopustno.

Prav tako smo ovrgli hipotezo, da bo na razvoj vplivala tehnologija obračanja satja. Pri tej hipotezi smo menili, da se bosta družini, ki bosta pod vplivom vrtenja, boljše razvijali oz. da bo zaleganje matice boljše ter hitrejše. Iz preglednic (preglednice od 2 do 5) in slik (slike od 20 do 22) je razvidno, da površina zaleženih celic bistveno ne odstopa med panji; torej iz tega lahko sklepamo, da tehnologija ne vpliva na razvoj. Majhna odstopanja so najverjetneje predvsem posledica genske zasnove matice in s tem tudi njene sposobnosti zaleganja. V prvem pašnem obdobju je tako bilo v takšnih panjih povprečno 65 dm² vse zalege, kar predstavlja približno od 25000 do 30000 zaleženih celic na posamezen panj. Če primerjamo s standardnim AŽ-panjem, kjer je približno 8 zaleženih satov s površino 8 dm² na sat, pri katerih se povprečno pojavlja 1 dm² medenih vencev v pašni sezoni, znaša torej površina vse zalege približno 56 dm², lahko iz tega sklepamo, da je v diplomskih panjih boljši razvoj. Do razlike pa najverjetneje pride, ker je matica v standardnih panjih omejena s površino zaleganja, medtem ko v diplomskih panjih matica ni bila omejena.

Delno lahko sprejmemo delovno hipotezo, da tehnologija obračanja satja zmanjša rojilno razpoloženje čebelje družine. Iz rezultatov je razvidno, da so se prvi matičniki, kar nakazuje na rojenje, pri kontrolnih panjih pojavili prej. Najprej (13. 5. 2011) smo matičnike opazili pri zelenem panju, nato pri oranžnem (21. 5. 2011) ter nazadnje pri rdečem panju (28. 5. 2011). Pri rumenem panju se čebele skozi celo sezono niso pripravile na roj. Iz teh podatkov lahko sklepamo, da je kasnejši pojav rojilnega razpoloženja delno posledica vpeljane tehnologije obračanja satov. Menimo pa, da zaradi enoletnega poskusa in njegovega premajhnega obsega, ni možno točno sprejeti ali ovreči hipoteze, ker je rojilno razpoloženje odvisno tudi od drugih dejavnikov. Najpomembnejši dejavnik je predvsem genska zasnova matice in s tem nagnjenost k rojenju, intenziteta paše ter velikost prostora.

Pri Kónyevem panju (Lah, 2008) naj ne bi prišlo do rojilnega razpoloženja, kar je predvsem posledica naravnega položaja matičnika, ki je obrnjen navzdol, pri obračanju pa se postavi na glavo. Pri tem čebele spreminjajo položaj matičnika ali pa se matična ličinka utopi v matičnem mlečku. Zaradi skopega članka oz. premajhne količine podatkov, ki so navedeni, ne vemo, ali se je pri njihovem poskusu izničenje rojenja pojavilo pri vseh poskusnih panjih ali le pri večini. Iz naših podatkov lahko zanesljivo trdimo, da tehnologija obračanja satja sicer podaljšuje čas do rojilnega razpoloženja, nikakor pa ga ne izniči.

Med je glavni produkt čebel, zato je čebelarjenje v večji meri pogojeno s količino pridobljenega medu. Statistika kaže, da je povprečni donos standardnih panjev približno 20 kg medu na eno točenje. Pri diplomskih panjih, kot lahko razberemo iz preglednice (preglednica 6) takšne mase medu nismo pridobili. Kljub temu je donos v tako zasnovanih panjih dober. Medu je sicer bilo v panju veliko, vendar je bil v obliki medenih vencev, zato pa nismo mogli iztočiti. Iz slike 29 je razvidno, da smo v času točenja izgubili kar od 20 kg do 40 kg medu na panj, kar je nesprejemljivo. V bodoče bi bilo potrebno razmisliti, kako bi zmanjšali površino medenih vencev in s tem povečali donos medu na panj. Eden od načinov bi lahko bil omejevanje plodišča z matično rešetko, vendar sklepamo, da bi takšni panji veliko bolj vplivali na rojilno razpoloženje.

V bodoče želimo testirati diplomske panje na enak način, kot je bil opisan v nalogi, kajti menimo, da z enoletnim poskusom nismo pridobili zadosti informacij, da bi lahko z zagotovostjo trdili o razvoju čebelje družine pod vplivom tehnologije obračanja satja. Kljub temu je poskus podal dovolj informacij, da lahko trdimo, da tehnologija obračanja satja ne preprečuje rojilnega razpoloženja, kot navajajo pri Kónyevem panju, vendar ga le omejuje. V bodoče bomo večji poudarek dali odpravi medenih vencev, saj predstavljajo velik problem pri zmanjševanju prostora plodiščnih satov, s tem pa posledično zmanjšujejo donos medu.

6 POVZETEK

Diplomska naloga je razdeljena na tri dele. V prvem delu je opisana zgodovina čebelarjenja in razvoj čebeljih bivališč. V drugem delu je opisan diplomski panj in njegova sestava, ki smo ga izdelali za potrebe diplomske naloge, v tretjem delu pa je opisana izvedba poskusa v tako pripravljenih panjih in vrednotenje poskusa.

Za izvedbo poskusa smo izdelali štiri panje enakih oblik in dimenzij. Pri dveh je bila vpeljana tehnologija obračanja satja. Pred poskusom smo vanje leto dni prej naselili čebelje družine, ki smo jih v njih tudi zazimili. Poskus smo izvajali leta 2011, pričel pa se je s splošnim cvetenjem češnje. Pri tem smo dva panja izpostavili obračanju satja, dva pa sta služila kontroli. Pri raziskovanju smo se predvsem osredotočili na vpliv vrtenja na razvoj družine. Popisovanje je trajalo približno dva meseca in pol, in sicer od 9. 4. 2011 do 25. 6. 2011. Konec poskusa smo določili s splošnim pojavom rojilnega razpoloženja. Iz preglednic je razvidno, da smo vrednotenje nadaljevali, kljub temu da se je rojilno razpoloženje določenih panjev pojavilo že v maju. Pri takšnih panjih smo, kar je poznano v splošni čebelarški praksi, izrezovali matičnike in s tem podaljševali čas do rojenja. Z izvedbo poskusa smo končali, ko je izletel prvi roj.

Obdelani rezultati prikazujejo razvoj čebelje družine skozi pašno obdobje. Pri tem je razvidno, da so bili panji, poskusni in kontrolni, med seboj skozi razvojno dobo več ali manj izenačeni. Najbolj opazna razlika med vrtečima in nevrtečima panjema je ta, da imajo poskusni glede na kontrolne »sinusoidno« zaleganje matice zamaknjeno za teden dni oz. se maksimum kontrolnega para ravno sklada z minimumom poskusnega in obratno. Maksimalna površina zalege je bila pri vseh panjih okoli 70 dm², kar znaša približno 30000 žerk in je bila razporejena na 6 do 7 satov, kar predstavlja v povprečju 62 – 72 % površine sata. Ostalo površino pokrivajo medene obloge, kar pa pomeni izgubo medu. Za primerjavo, imajo glede na izkušnje, standardni AŽ-panji okoli 90 % pokritost sata z zalego v plodiščnem delu na višku razvojnega obdobja.

Iz vrednosti poskusa lahko sklepamo, da vrtenje satov ne vpliva na razvoj čebelje družine. Razlike med poskusnimi in kontrolnimi panji so premajhne, da bi lahko trdili, da je do razlik prišlo zaradi vpeljane tehnologije. Menimo, da je prišlo do odstopanja zaradi zunanjih vplivov in genskih zasnov matic. Prav tako čebelje družine v panjih, kjer se je obračalo satje, niso prej odpravile medenih vencev okoli zalege, torej niso povečale prostora zaleganja. Postavljeno hipotezo, ki je temeljila na dosedanjih znanjih, da čebele svojo zalogo hrane raje skladiščijo čim dlje od izletnega žrela (npr. čim bolj zadaj ali na vrhu satov zalege) lahko ovržemo. Z obračanjem smo želeli doseči, da bi medene vence, ki bi se pojavljali na vrhu zalege, vsakih 12 ur avtomatsko postavili pred žrelo, s tem bi

čebele znosile iz teh celic med nazaj na vrh. Čez čas pa bi ga iz medenih vencev znosile v mediščni del. Pri opazovanju smo opazili le to, da so čebele takšne medene celice raje hitreje pokrile z voščenimi pokrovc. Morda je nepospešen prenos medu posledica postavitve satov v panju.

Delno smo lahko sprejeli le hipotezo, da obračanje satov vpliva na rojilno razpoloženje. To lahko potrdimo iz vrednosti rezultatov, ker so se prvi matičniki pojavili kasneje oz. se pri družinah pod vplivom vrtenja niso pojavili. Popolnoma ne moremo sprejeti te hipoteze, saj je bil obseg poskusa premajhen in smo dobili premalo informacij, da bi z gotovostjo lahko trdili, da je na rojilno razpoloženje vplivalo le obračanje satov in ne narava čebelje družine.

Za poskus smo na isto lokacijo postavili tudi dva standardna AŽ-panja. Njun namen je bil predvsem primerjava količine iztočenega medu med diplomskimi in standardnimi panji. Iz pridobljenih vrednosti je razvidno, da je bila v diplomskih panjih iztočena bistveno manjša količina medu kot v standardnih panjih, kar pa je bila predvsem posledica prevelike površine medenih vencev. Iz podatkov je razvidno, da je bilo na dan točenja v diplomskih panjih od 30 kg do 40 kg medu, od tega pa je bilo moč iztočiti le okoli 10 kg. Medene vence bi v prihodnje lahko odpravili z vstavitvijo matične rešetke ali pa z manjšimi dimenzijami okvirja sata.

7 VIRI

- Auguštin V. 2007. Varoja. V: Varoja, čebela, čebelar. Meglič M. (ur.). Lukovica, Čebelarstva zveza Slovenije: 27-39
- Božič J. 2008. Ekološki dejavniki za življenje medonosne čebele. V: Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 1. Zdešar P. (ur.). Lukovica, Čebelarstva zveza Slovenije: 309-314
- Čebelarški terminološki slovar. Ljubljana, Čebelarstva zveza Slovenije, ZRC SAZU: 261 str.
- Dajnkov čebelarški priročnik. 2008. Kamra. (8. 10. 2012).
<http://www.kamra.si/Default.aspx?module=5&id=340> (5. 7. 2014)
- Debelak M. 2010. Naš panj – »žnideršič« pripoved o njegovem nastanku in razvoju. V: Moj panj pred 100 leti in danes. Urh M. (ur.). Ljubljana, Čebelarstva zveza Slovenije: 57-71
- Kónya L. 2009. Bee hive and method for parasite control of bees and bee hives. št.1414292B1: 10 str.
<https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/4d3bf81a8d3c92a65e57/EP1414292B1.pdf> (1. 8. 2014)
- Hogg J. A. 1979. Modular beehive construction and component therefor. United States Patent, 733.011.: 10 str
<https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US4133065.pdf> (3. 8. 2014)
- Javornik F., Kastelic L., Krajnc A., Mihelič J., Senegačnik E. 1982. Čebelarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 377 str.
- Lah G. 2008. Kónyev panj – svetla prihodnost čebelarstva. Slovenski čebelar, 110, 3: 82-85
- Meglič M. 2008. Tehnologija pridelave medu v Sloveniji. V: Med: značilnosti slovenskega medu. Kandolf A. (ur.). Lukovica. Čebelarstva zveza Slovenije: 15-18
- Opravi v panju – marec. 2012. Čebelarstvo Bedek.
<http://www.cebelarstvo-bedek.com/opravi/marec/> (9. 9. 2013)
- Plestenjak A. 2008. Uvod. V: Med: značilnosti slovenskega medu. Kandolf A. (ur.). Lukovica, Čebelarstva zveza Slovenije: 7-7
- Rozman A. 1999. Čebelarstvo v Spodnji Savinjski dolini nekoč in danes. V: Čebelarški almanah 1909-1999. Škafar L. (ur.). Zveza čebelarstev Sp. Savinjske doline: 58-62

- Rihar J. 1975. Čebelarjenje v nakladnem panju. V: Čebelarjenje v nakladnem panju. Ljubljana, Zavod za čebelarstvo: 9-46
- Sodja R. The kranjič beehive. 2003. Angelfire (7. 6. 2006).
<http://www.angelfire.com/folk/mizarstvo/prod01eng.htm> (10. 9. 2012)
- Vesković B. 1981. Oprema i pribor za pčelarjenje. V: Radovi na pčelinjaku po mesecima. Blagojević Z. (ur.). 2. izdaja. Beograd, Novinsko izdavačka radna organizacija »Zadruga«: 59-78
- Vidmar U. LR nakladni panj. 2010. Čebelarstvo Bukšek.
http://cebelarstvo-bukseks.naspletu.com/lr_panj.html (8. 7. 2012)
- Vidmar U. 1998. Nakladni panji. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 204-212
- Zdešar P. 2011. Sprememba vzreje čebel in pridelovanja čebeljih pridelkov ter čebelje bivališče. V: Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 2. Zdešar P. (ur.). Lukovica, Čebelarska zveza Slovenije: 14-47
- Zdešar P. 1998a. Razvoj panja. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 184-192
- Zdešar P. 1998b. AŽ-panj. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 193-200
- Zupančič M. 2008. Uvod. V: Ekološko čebelarjenje. Kandolf A. (ur.). Lukovica, Čebelarska zveza Slovenije: 7
- Železnikar D. 1987. Pridobivanje in promet s čebeljimi pridelki. V: Priročnik za čebelarje. Javornik F. (ur.). Ljubljana, Zveza Čebelarskih društev Slovenije in Republika veterinarska uprava SR Slovenije: 72-78

ZAHVALA

Zahvalil bi se mentorju prof. dr. Janku Božiču za usmerjanje in pomoč v raziskavo in izdelavo diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi recenzentu prof. dr. Stanislavu Trdanu, ker je sprejel in pregledal moje delo ter predsedniku komisije za zagovor diplomskega dela prof. dr. Gregor Ostercu, ki je temeljito prebral ter kvalitetno podal popravke k delu.

Zahvalil bi se tudi vsem, ki so mi bili v pomoč pri izdelavi panjev. Še posebej Antonu in Marjani, Sebastjanu in Mišotu pri izdelavi kovinskih delov ter Iviju Turnšku pri izdelavi lesenih delov panja.

Zahvala gre tudi stricu Tiniju za kontroliranje čebel med tednom in stari mami za kakšen denarni prispevek v času študija.

Hvala tudi staršema, ki sta me »prenašala«, financirala in bodrila tekom študija in mi zelo pomagala pri sami izdelavi diplome.

Posebno bi se rad zahvalil še Katji, ki me je »prenašala« med študijem, z mano popisovala razvoj in slikala čebele med poskusom, mi pomagala pri izdelavi diplome in me bodrila.
HVALA.

HVALA VSEM!

PRILOGA A

Testni list za izvedbo popisa podatkov o čebeljih družinah.

Panj			Datum	
Plodišče	Stran	Pokritost (dm ²)	Odkritost (dm ²)	Obloga (dm ²)
1 sat	L			
	D			
2 sat	L			
	D			
3 sat	L			
	D			
4 sat	L			
	D			
5 sat	L			
	D			
6 sat	L			
	D			
7 sat	L			
	D			
Medišče	Teža (kg)		Pokritost (%)	
1 sat			L	
			D	
2 sat			L	
			D	
3 sat			L	
			D	
4 sat			L	
			D	
5 sat			L	
			D	
6 sat			L	
			D	
7 sat			L	
			D	
8 sat			L	
			D	
Opombe				

PRILOGA B

Sestavne risbe diplomskih panjev in delavniške risbe diplomskih panjev