

USPOREDBA POSTOTKA SPARIVANJA DVIJU RAZLIČITIH LINIJA MEDONOSNIH PČELA RASE *Apis mellifera* carnica U OPLODNJACIMA TIPA „APIDEA“

Blečić, Mirta

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:882293>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



VELEUČILIŠTE U RIJECI

Mirta Blečić

USPOREDBA POSTOTKA SPARIVANJA DVIJU RAZLIČITIH LINIJA MEDONOSNIH PČELA RASE *Apis mellifera carnica* U OPLODNJACIMA TIPA „APIDEA“

(završni rad)

Rijeka, 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poljoprivredni odjel

Stručni studij mediteranske poljoprivrede

USPOREDBA POSTOTKA SPARIVANJA DVIJU RAZLIČITIH LINIJA MEDONOSNIH PČELA RASE *Apis mellifera carnica* U OPLODNJACIMA TIPA „APIDEA“

(završni rad)

MENTOR

Dr. sc. Damir Šekulja

STUDENT

Mirta Blečić

MBS: 2421000032/16

Rijeka, kolovoz 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI
Poljoprivredni odjel
Rijeka, 1.6. 2021.

ZADATAK za završni rad

Pristupnici Mirti Blečić

MBS: 2421000032/16

Studentici stručnog studija Mediteranske poljoprivrede izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

Usporedba postotka sparivanja dviju različitih linija medonosnih pčela rase *Apis mellifera carnica* u oplodnjacima tipa „Apidea“

Sadržaj zadatka:

Sakupiti podatke o postotku oplodnje matice kranjske (sive) pčele (*Apis mellifera carnica*) nakon njihovog sparivanja. Sakupljene podatke treba usporediti za svaku od dviju linija pčela koje su bile korištene za uzgoj i utvrditi ima li i u kojoj mjeri razlike u postotku sparivanja između njih, te utvrditi primjenjivost dobivenih rezultata u praktičnom uzgoju matice.

Preporuka:

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 1.6.2021.

Predati do: 15.08.2021.

Mentor:

Pročelnik odjela:

Dr.sc.Damir Šekulja, prof.v.š.

Dr.sc.Mario Staver, prof.v.š.

D.Šekulja

Zadatak primila dana: 1.6.2021.

Mirta Blečić

Dostavlja se:
- mentoru
- pristupniku

Mirta Blečić

IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom USPOREDBA REPRODUKCIJA
SPARIVANJA DVIJU RAZLIČITIH LINIJA MEDNOSNIH PČELA RASE "Apis
mellifera carnica" U OPLODNJACIMA TIPA "APIDEA" izradila samostalno pod
nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr. sc. Damira Šekulje.

Ime i prezime

Anita Šekulić
(potpis studenta)

SAŽETAK: Ovim radom pratio se i uspoređivao postotak sparivanja dviju različitih linija medonosnih pčela rase *Apis mellifera carnica* u oplodnjacima tipa “Apidea”, smještenim u blokove po osam oplodnjaka. Promatrane matice pripadaju pasmini sive kranjske pčele, a uspoređivali smo rezultate sparivanja linije K (podrijetlom iz pčelarskog instituta Kirchhain) i linije W (podrijetlom sa pčelarskog centra Sveučilišta u Wurzburgu) koje su nasumce raspoređene na sparivalištu u okolici Rijeke. Na temelju dobivenih rezultata utvrdili smo da li postoji razlika između tih dviju različitih linija matice *A. m. carnica*, te što je utjecalo na dobiveni rezultat. Ispitivanje se provodilo na sveukupno 97 setova, odnosno 776 oplodnjaka tipa „Apidea“. Pratila se podudarnost oznake linije K ili linije W te pripadajućeg broja na poklopcu oplodnjaka sa oznakom na matici i vodila evidencija o uspješnosti oplodnje po setu oplodnjaka. U uvodu rada istaknut je značaj proizvodnje visokokvalitetnih selekcioniranih matice. Kroz rad opisat ću karakteristike kranjske pčele, obilježja pčelinje zajednice i radove vezane za proces oplodnje matice kao i praktični rad te dobivene rezultate ispitivanja.

Ključne riječi: “Apidea”, oplodnjak, kranjska pčela (*Apis mellifera carnica*), uzgoj matice, sparivalište

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. KRANJSKA PČELA	3
3. MATICA	5
3.1. Funkcija matice u pčelinjoj zajednici.....	5
3.2. Matičnjaci.....	6
3.3. Matice iz prisilnih matičnjaka.....	7
3.4. Matice iz rojdbenih matičnjaka.....	7
3.5. Matice uzgojene iz matičnjaka tihe izmjene.....	7
3.6. Uzgoj matice sa presađivanjem ličinki.....	8
3.7. Starteri i finišeri.....	8
3.8. Mama matica.....	8
4. SPARIVALIŠTA	10
5. OPLODNJACI	12
5.1. Tipovi oplodnjaka.....	13
6. ZALIJETANJE	14
7. KORIŠTENI MATERIJALI I METODE	15
7.1. Oplodnjak tipa „Apidea“	15
7.2. Slaganje oplodnjaka.....	18
7.3. Prikupljanje pčela	19
7.4. Prikupljanje matice iz oplodnjaka.....	20
7.5. Praćenje postotka oplodnje matice	22
8. REZULTATI PRAKTIČNOG RADA	28
9. ZAKLJUČAK	30
POPIS LITERATURE	32
POPIS TABLICA I GRAFOVA.....	33
POPIS SLIKA	34

1.UVOD

Proizvodnja visokokvalitetnih matica ili selekcioniranih matica ovisi o odabiru te izvedbi pravilnog tehničko-tehnološkog procesa uzgoja. Smisao uzgoja matica i ovog istraživanja je dobivanje jakih i zdravih pčelinjih zajednica koje su mirne na saću, otporne na bolesti, smanjenog nagona za rojenje i poželjnih reproduktivnih karakteristika.

Selekcijom matica dobivamo izvrstan reproduktivni materijal s kojim pčelarenje dovodimo na višu razinu. Kvalitetna matica osigurava snažnu i dobru pčelinju zajednicu, koja donosi visoke prinose meda i drugih pčelinjih proizvoda.

Prilagodba putem prirodne selekcije, prirodni je odgovor populacije pčela na promjene okoliša, štetnike i bolesti. Bogatstvo biološke raznolikosti rasa i eko-tipova *Apis mellifera* odražava dugotrajan, kontinuiran proces prilagodbe. Ta raznolikost ekotipova predstavlja visoko vrijedan biološki kapital koji vrijedi čuvati kao osnovu za budući odabir i razvoj. Raznolikost tih ekotipova odgovor je na nova ekološka te proizvodna pitanja i izazove.

Sveprisutno je mijenjanje i prilagođavanje životinjskog i biljnog svijeta. Genetska varijabilnost u životinjskom svijetu postoji kao razlika između vrsta, te unutar jedinki. Bez održavanja i očuvanja bioraznolikosti ne možemo održati genetsku raznolikost populacije pa tako i jedinke i vrste. To će dovesti do njihovog postepenog izumiranja.

U Velikoj Britaniji utvrđeno je da se smanjenjem bioraznolikosti i genetske varijabilnosti pčela broj biljnih vrsta koje ovise o oprašivanju pomoću insekata smanjio. Opadanjem broja pčela možemo očekivati postepeno smanjenje bioraznolikosti biljaka koje ovise o njihovom oprašivanju. Očuvanje genetske varijabilnosti je od izuzetne važnosti za pčele i očuvanje pčelarstva.

Vrlo složena reproduktivna biologija medonosnih pčela, uključujući višestruko parenje matica, letovi parenja na daljinu i haploidnost¹ trutova razvili su učinkovit alat za odabir genetski raznovrsnih zajednica pčela. Suvremene tehnike pčelarenja mogu ograničiti ili izgubiti učinke prirodne selekcije, što može dovesti do smanjene vitalnosti pčelinjih populacija. Korištenje visokokvalitetnih matica je preduvjet za svako istraživanje njihovog ponašanja i razvoja pčelinje zajednice, kao i za ekonomski uspješno pčelarenje.

¹ Haploidnost - prisutnost samo jedne garniture (n) kromosoma u staničnoj jezgri, stanici ili organizmu; npr. u mužjaka pčele (trutova), a posljedica je partenogenetskoga razvoja jajne stanice

2. KRANJSKA PČELA

Kranjska pčela *Apis mellifera carnica* još nazivana siva pčela, sivka ili kranjica priznata je kao autohtona hrvatska pasmina medonosne pčele. Dobila je ime po svojim sivkastim prstenovima prekrivenim sivkasto-srebrnim dlačicama. Po boji kolutića na zatku prepoznajemo pasminsku pripadnost pčela. Leđni polu prstenovi kod sive pčele mogu biti tamni, s točkicama sa strane ili je cijeli prsten smeđe-crvenkasto-žut. Kod sive pčele gleda se drugi i treći prsten.

Dužina rilca za sakupljanje nektara iz cvjetova biljaka joj je 6,4-6,8 mm što pozitivno utječe na prinos meda, kao i veličina goljenice koja posredno utječe na prinos meda. Utvrđeno je da površina goljenice u prosjeku kod kranjske pčele iznosi $2,65 \text{ mm}^2$, a volumen kuglice peludi $1,54 - 2,89 \text{ mm}^3$, što znači da pčele s većom goljenicom mogu donijeti više peludi. (Ruttner, 1988.)

Kranjska pčela je cijenjena zbog svoje blagosti, mirnoće i lakog rukovanja. Slabo izraženog obrambenog nagona i brzog proljetnog uzgona. Njezin nagon za rojenjem i mirnoća na saću, brz proljetni razvoj, dobro razvijen osjećaj orijentacije, vitalnost, brza i energična reakcija na svaku promjenu u prirodi te veliki prinosi meda neke su od glavnih karakteristika ove pasmine pčela. (Ruttner, 1988.)

Tamo gdje su duge oštre zime i vruća ljeta, stanište je kranjske pčele. U tim uvjetima razvile su se prepoznatljive karakteristike ove pčele. Prirodna distribucija kranjske pčele (*Apis mellifera carnica*) pokriva balkansku regiju, istočnu Austriju, Sloveniju sve do Hrvatske i u manjoj mjeri Mađarsku i Bugarsku.

Hrvatska sadrži promjenjivu mediteransku klimu i staništa. Stoga je važno steći znanje o njezinoj populaciji medonosnih pčela, odnosno sveukupno razumijevanje bio-geografije pčela. U odnosu na klimatske i geografske varijabilnost, tri su ekotipa kranjske pčele (panonski, gorski i mediteranski). U Hrvatskoj panonski ekotip nastanjuje dio kontinentalne Hrvatske. Njegov nagon za rojenje je slabiji, proljetni uzgon započinje ranije i sporije. Gorski ekotip obitava na području Like i Gorskog kotara, odlikuje se dobrim proljetnim uzgonom,

iskorištavanjem paše te izraženim nagonom za rojenje i mirnoćom. Mediteranski tip nalazimo duž obale i na otocima. Nagon za rojenje je velik, proljetni uzgon sporiji, na povratku s paše zalijeće se u tuđe košnice te nisko leti. Svi ti ekotipovi pčela se ne razlikuju po anatomskim karakteristikama, već po načinu ponašanja i prilagodbi na klimatske uvjete, vegetaciju i druga geografska obilježja područja na kojima obitavaju. (Kezić, 1997., 74-78.)

3. MATICA

Matica je majka svih pčela, što znači majka svih trutova, pčela radilica i mladih matica. Njezinom veličinom od 15-19 mm dužine lako je uočavamo u zajednici. Matica ima dugačak abdomen i specifičan hod koji ju razlikuje od ostalih pčela u zajednici. Glava matice ima okruglasti oblik i uočljivo duže tijelo od pčele radilice.

Njezin razvoj odvija se u matičnjaku. To je posebna stanica u kojoj se iz jaja nakon 16 dana izleže matica. Nakon dolaska na svijet započinje njezin prvi, a ponekad i posljednji let izvan košnice. Odlazak na oplodnju, koja se kod matice odvija u zraku, po sunčanom i toplom vremenu. Nakon 3-5 dana od sparivanja matica nese jaja. U dobroj kondiciji nanese i po 1500 jaja u 24 sata, dok visoko kvalitetne matice u jednom danu mogu položiti 2500 do 4000 jaja. Starenjem matice ta brojka opada, stoga ju se preporuča zamijeniti svake druge godine. (Laktić, Šekulja 2008., 156.)

Pčelinja zajednica može imati samo jednu maticu. Njezina biološka svrha i zadatak je opstanak zajednice. Glavne uloge matice su reprodukcija odnosno nesenje velikog broja jaja, lučenje feromona i organizacija zajednice. Njezin prirodni ciklus kontinuirano se ponavlja. Od polaganja jaja do dolaska nove matice na svijet proći će 30-ak dana. Taj proces pčelar može kontrolirati, ali ne i ubrzati ili mijenjati.

3.1. Funkcija matice u pčelinjoj zajednici

Velika i snažna zajednica je prva od funkcija matice u zajednici. Bez dobre matice koja nese puno jaja svaki dan nema velike zajednice, a bez velike pčelinje zajednice nema potrebe za produktivnošću pčela. Više pčela u zajednici jednako je više meda. Količina snesenih jaja ovisi i o broju pripremljenih stanica saća, a taj zadatak obavljaju mlade pčele radilice. One poliraju unutrašnjost voštanih stanica u koje će matica položiti jaja, hrane i čiste maticu, ližu ju i diraju ticalima kako bi širile njezin feromon, održavaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka košnice, pretvaraju nektar u med, proizvode vosak i dr. Spomenuti feromon zaslužan je za funkciju pčelinje zajednice. On je "tajni jezik" pčela,

pomoću njega matica komunicira sa svojom okolinom. Ti kemijski spojevi zovu na parenje trutove, okupljaju pčele za vrijeme rojenja, zadržavaju radilice u blizini lega ili sprječavaju gradnju matičnjaka. Iako nam se čini da je matica glavna kraljica košnice u svakom pogledu, ipak su pčele radilice zaslužne za njezin rad. U vrijeme rojenja daju matici manje hrane kako bi ona bila lakša odnosno poletna. Kontroliraju temperaturu okoline, dotok hrane i količinu matične mliječi kojom je hrane i time određuju ukupnu količinu snesenih jaja. (Laktić, Šekulja 2008., 157-161)

3.2. Matičnjaci

Pčelinja zajednica može proizvesti novu maticu bez prisustva čovjeka sve dok su prisutna oplodena jajašca. Pčelari su razvili tehnike uzgoja velikog broja matica kako bi redovito svake godine ili dvije mijenjali matice i time povećali proizvodnju legla, meda, smanjili rojenje i promijenili određene genetske karakteristike. (Laidlaw i Page, 1997.; Ruttner, 1983.)

Matice se razvijaju iz oplodjenih jaja nakon 3 dana, baš kao i pčele radilice. Maticu uzgojimo tako da uzmemo ličinku staru 12 do 24 sata, iz saće pčele radilice i stavimo je u matičnjak ovješten okomito u košnicu. Kako bi postala matica, ličinka se hrani matičnom mliječi. Nakon 10 do 11 dana matičnjaci se mogu prenositi u košnice u kojima nema matica. Najbolji prihvati i njegu od strane pčela dobivamo kada se mlada matica rađa izravno u pčelinjoj zajednici. 16-og dana od polaganja jaja, matica pregriza matičnjak i izlazi van. Kako bi pčele radilice prihvale maticu u oplodnjaku, potrebno je da matica bude unutar oplodnjaka neposredno nakon izlaska iz matičnjaka. Njezin feromon nije izražen prvih par sati nakon izlaska iz matičnjaka, stoga stariju maticu pčele sve teže prihvaćaju.

Matice se mogu uzgajati iz prirodnih i umjetnih matičnjaka. Prirodni matičnjaci su oni koje pčele same izgrade. To mogu biti rojevni matičnjaci, matičnjaci tihe izmjene i prisilni matičnjaci. Uzgojem matica iz takvih matičnjaka gdje pčele same započinju razvoj matice bez pčelara, nije sigurno da će se dobiti matice dobrog potomstva. (Bouga, Alaux 2011.)

3.3. Matice iz prisilnih matičnjaka

Pčelar daje pčelama stanice saća s jajima i ličinkama ili započete osnove matičnjaka u koje dodaje ličinke. Osam sati nakon gubitka matice pčele se počinju osjećati obezmatičeno i počinju graditi matičnjake. Ako su ličinke stare 2 do 3 dana, dobit ćemo slabije matičnjake i time i slabije matice lošije kvalitete. Za uzgoj kvalitetnih matica ličinke trebaju biti stare nekoliko sati. Važno je da ne prođe više od 12 sati nakon izlijevanja ličinke iz jajeta i njihovog početka razvoja u matičnjaku. Matice iz prisilnih matičnjaka uglavnom su slabe, male i nekvalitetne. (Laktić Z., 2008.)

3.4. Matice iz rojidbenih matičnjaka

Do ne tako davno, ovo je bio jedini način proširenja pčelinjaka. Rojevi su se prikupljali s grana. Jedan dio pčela tražio je novi dom zbog prenapučenosti starog ili tražio svoju izgubljenu maticu. Zajednica stvorena iz roja bila je prepolovljena, a time i njezina snaga. Takve zajednice nisu bile u stanju osigurati dovoljne količine meda sebi i pčelaru da prezimi. Pošto matice prenose snažan nagon za rojenje na svoje potomstvo, korištenje rojevih matičnjaka nije poželjno. (Laktić Z., 1999.)

3.5. Matice uzgojene iz matičnjaka tihe izmjene

Pčelinja zajednica osjeća da je matica stara, oštećena i da je vrijeme za njezinu zamjenu. Tada dolazi do tihe izmjene matice. Takva matica može biti mlada i stara, ali jednostavno ne zadovoljava potrebe za snažnom zajednicom. U tihoj izmjeni matica, majka i kći su u isto vrijeme zajedno u zajednici. Ličinke u tihoj izmjeni su od samog početka hranjene matičnom mliječi. Pčele izvlače mali broj matičnjaka, svega 3 do 5. Takve matice su kvalitetnije za pčelarenje i poželjno ih je koristiti na svom pčelinjaku pod uvjetom da potiču od matica dobrog genetskog potencijala. (Laktić, Šekulja 2008., 162.)

3.6. Uzgoj matica sa presađivanjem ličinki

Matice koje zadovoljavaju uvjete dobrog potomstva mogu se uzgojiti samo iz zajednica koje pokazuju najviše takvih osobina, odnosno odabirom. Takve matičnjake uzgaja pčelar, a oni mogu biti razvijeni sa presađivanjem ličinki ili bez.

Uzgoj matica sa presađivanjem ličinki izvodi se dodirivanjem ili bez. Dodirivanjem, pomoću igle i perca vadimo ličinke s dna radiličke stanice i selimo ju u matičnu stanicu ili matičnjak. Drugim načinom presađivanja, bez dodirivanja, premještamo izrezano dno radiličke stanice skupa s ličinkom u matičnjak.

Jenterov sustav jedna je od najbržih i najefikasnijih metoda koja se koristi. Ličinka se seli u dno matične stanice zajedno s matičnom mliječi i cijelim dnom radiličke stanice. (Umeljić, 2002., 115.)

3.7. Starteri i finišeri

Kako bi stvorili uspješne matičnjake potrebno nam je toplo vrijeme, puno peluda i meda te oformljene zdrave i jake zajednice sa puno mladih pčela. (Laktić, Šekulja 2008., 176) Takve oformljene snažne zajednice u proizvodnji matica dijelimo na startere i finišere. U startere postavljamo okvire sa presađenim ličinkama, gdje nakon 24 sata pčele stvore početak matičnjaka. Taj proces završava se u finišerima, zajednicama koje će okvir sa započetim matičnjacima njegovati do dodavanja matičnjaka u oplodnjake.

3.8. Mame matice

Mame matice nastaju umjetnim osjemenjivanjem ili uzgojem na izoliranim spravalistima. Uzgojena „mama matica“ odabrana je za majku više novih matica. Takve matice selekcionirane su u poznatim selekcijskim centrima.

Za ovo istraživanje korištene su mame matice s instituta Kirrhainu i pčelarskog centra Sveučilišta u Wurzburgu iz Njemačke. Pomoću takvih matrica možemo proizvoditi nove matice poželjnih reproduktivnih karakteristika. Genetika takvih matrica prenet će se na nove matice koje će posjedovati karakteristike kao što su blagost, mirnoća na saću, otpornost na bolesti i veći prinos meda. Trenutno u Hrvatskoj dolazi dvije do tri takve matice godišnje u okviru programa varroa-tolerancije na Velom Drveniku.

4. SPARIVALIŠTA

Košnice za proizvodnju meda i ostalih pčelinjih proizvoda ne nalaze se na istom mjestu s oplodnjacima za oplodnju i proizvodnju matica. Oplodnjaci se nalaze na sparivalištima (Slika 1.). To su određeni dijelovi u prirodi, na kopnu ili otoku, koji su namijenjeni isključivo uzgoju matica odnosno oplodnji matica, a nazivaju se još i oplodne stanice. Takve stanice s maticama moraju biti odijeljene od ostalih pčela i tuđih trutova. U blizini ili na sparivališu potrebni su izvori nektara i peludi. Vremenski uvjeti poput dugih toplih razdoblja i brzine vjetra ne veće od 24 km/h, omogućit će dobre rezultate u uzgoju. Poželjna su izolirana, zaštićena područja udaljena od ostalih košnica i sparivališta. Izolirani otoci poput Unija, Malog i Velikog Drvenika idealne su pozicije za sparivališta zbog kontrole majčinske i očinske strane.

Slika 1. Oplodna stanica



Izvor: fotografija autora

Kamenje, drveće, grmlje ili posebno ugrađeni predmeti pomažu smanjiti lutanje matice i njezin nestanak odnosno gubitak. Također, poželjno je minimalno prisustvo grabežljivaca medonosnih pčela. (Tiesler, F.K., Englert E., 1989.)

Matičnjake spremne za polaganje u oplodnjake donosimo na sparivališta. Stavljamo ih u oplodnjake, u našem slučaju u oplodnjak tipa „Apidea“ kroz predviđeni otvor na plastičnom poklopcu oplodnjaka. To radimo 2 dana prije nego što će se matica izleći iz matičnjaka. (Laktić, Šekulja 2008., 181.)

Raniji početak sezone i dobra izoliranost pogoduju uzgoju matice. Stoga izolirana otočna sparivališta donose kvalitetniji genetski materijal i izvrstan su odabir za uzgoj matice.

5. OPLODNJACI

Oplodnjak služi za sparivanje neoplođene matice te za zalijeganje njenih prvih oplođenih jajašaca. To je pčelinja zajednica koja služi za prihvatanje matičnjaka ili neoplođenih matice. Taj mali nukleus idealan je za uzgoj matice za prodaju. Realno je neisplativo koristiti normalne proizvodne pčelinje zajednice radi oplodnje matice, ne samo zato jer bi to podrazumijevalo gubitke u prinosima meda, nego i stoga što matice u velikim zajednicama kasnije izlaze na oplodnju i vrijeme do polaganja jaja je duže. U manjim oplodnjacima matica se brzo oplodi i potrebno je manje pčela za punjenje oplodnjaka.

Oplodnjake naseljavamo pčelama u proljeće. Poželjno ih je puniti sa mladim pčelama jer one lakše prihvaćaju neoplođenu maticu. Punimo ih sa 300 -1.000 pčela. Možemo ih puniti na tri načina. Suhim punjenjem, punjenjem mokrim pčelama i narkotiziranim pčelama. U praksi se najviše koristi suhi i mokri način punjenja. Mokrim načinom pčele otresamo četkom u posebnu limenu posudu za prihvatanje takvih pčela. U posudi se pčele prskaju finim rasprskivačem s vodom. Punjenje narkotiziranim pčelama je punjenje oplodnjaka pomoću ugljičnog dioksida. Pčele se uspavaju ugljikovim dioksidom. Nakon buđenja iz narkoze pčele su dezorijentirane i ne znaju odakle su došle.

U oplodnjacima je bitno osigurati gotovu hranu pčelama, pogaču ili med. Nakon punjenja oplodnjaka pčelama, maticom ili matičnjakom i hranom zatvorimo poklopac i postavimo ga na poziciju. Tako naseljeni oplodnjak poželjno je postaviti na poziciju na kojoj raste različito medonosno bilje.

Mlade matice će se izleći nakon dva dana od smještanja matičnjaka u oplodnjak, a tijekom sljedećih četrnaest dana će se oploditi i početi polagati jajašca. U oplodnjake se mogu dodati i mlade matice koje su se tek izlegle (starosti jedan do dva dana) koje će se isto tako oploditi i izlegnuti jaja. Polaganje jaja počinju na saću koje pčele u međuvremenu izgrade. Oplođene matice se tada pregledavaju, gleda se njihov izgled, hod, ponašanje i da li nesu jajašca. Ako su zdrava i plodne one se pakiraju u kaveziće, a prazni oplodnjaci se mogu ponovno napuniti s novim matičnjacima. (Blott, Williams 1998.)

5.1. Tipovi oplodnjaka

Oplodnjaci se razlikuju po svojoj veličini, konstrukciji, postotku učinkovitosti odnosno oplodnje i ekonomskoj isplativosti. Izrađeni od drva ili umjetnih materijala poput poliuretana, dolaze u raznim veličinama. Postoje mini oplodnjaci kod kojih je potrebno do 350 pčela za punjenje. Nedostatak je mali prostor koji ne zadovoljava, stoga se pojavljuje napuštanje oplodnjaka od strane pčela. Druga vrsta oplodnjaka su mini oplodnjaci s tri mini okvira, poput oplodnjaka tipa „Apidea“ (Slika 2.) korištenog u ovom istraživanju. Postotak oplodnje matice u ovakvim oplodnjacima je 85%. U jednom punjenju stane do 1000 pčela. Takvi oplodnjaci su skuplji ali isplativiji već u prvoj godini proizvodnje.

Slika 2. Oplodnjak „Apidea“



Izvor: fotografija autora

Mini oplodnjaci se javljaju s jednim ili dva dijela. Takvi oplodnjaci imaju veći postotak oplodnje matice i do 72 % te manji postotak napuštanja oplodnjaka od strane pčela radilica i matice (5%). Veličinom i obujmom veći, postoje i Rolšusovi oplodnjaci. Prednost ovog oplodnjaka je pretvaranje snažne pčelinje zajednice u više oplodnjaka pomoću pregrada. Osam okvira LR košnice raspoređeni su duž oplodnjaka te podijeljeni pregradama u četiri dijela, tako da pčele ne mogu preći iz jednog dijela u drugi.

6. ZALIJETANJE

To je pojava kada matica nakon izlaska iz košnice ne nalazi put nazad ili odlazi u drugu košnicu ili oplodnjak. Već spomenuti prvi let na parenje kod matice ponekad bude i posljednji. Taj prvi let na parenje je ujedno i orijentacijski. Ona tada lebdi iznad svojeg oplodnjaka kako bi ga bolje upoznala i zapamtila.

Odabirom pozicije oplodnjaka uvelike olakšavamo da matica nađe put do svoje zajednice. Košnice ili oplodnjaci se mogu bojati raznim bojama pomoću kojih će pčele odnosno matice naći lakše put do svoje zajednice. Kako bi se izbjeglo zalijetanje matice u tuđu košnicu i njeno stradanje, oplodnjake je poželjno slagati u obliku različitih geometrijskih likova, krugove ili neposredno pokraj predmeta koji se ističu ili stabala i grmova.

Pčele radilice na ulazu u oplodnjak ili košnicu ispuštaju feromon kojim obavještavaju gdje se nalazi ulaz u njihovu zajednicu. Iako pčele pamte i najsitnije detalje u blizini svoje košnice događa se zalijetanje. Ponekad je to zbog malog broja pčela radilica na ulazu u košnicu ili kratkog vremena provedenog u orijentacijskom letu.

Kako bi se smanjilo zalijetanje, moramo voditi brigu o položaju oplodnjaka na oplodnoj stanici i udaljenosti među njima, te veličini zajednice u oplodnjacima.

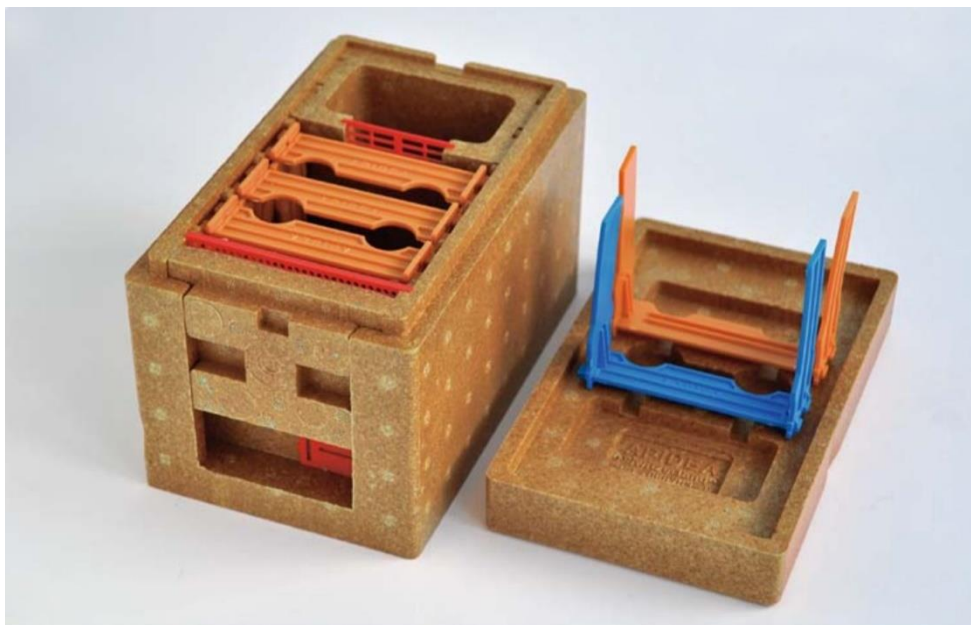
7. MATERIJALI I METODE RADA

Oplodnjaci su smješteni na oplodnoj stanici Lubanj na području Drenove u Primorsko goranskoj županiji. Praktični rad se provodio 29.lipnja i 7.srpnja 2021. godine, na ukupno 94 seta po 8 oplodnjaka tipa „Apidea“. Prikupljanjem matice pratila se podudarnost brojeva odnosno oznaka na opalitnoj pločici na matici te na etiketi prozirnog poklopca oplodnjaka. Također se pratila kondicija matice, njezine zajednice i okvira te najvažnije količina snesenih jaja.

7.1. Oplodnjak tipa „Apidea“

Oplodnjak korišten na našem sparivalištu tipa “Apidea” (Slika 3.) jedan je od najboljih na tržištu. Karakterizira ga visoki postotak oplodnje matice te niski postotak napuštanja zajednice od strane pčela radilica. To je kutija dimenzija 18x19x25 cm izgrađena od tvrdog smeđeg stiropora ili poliuretana.

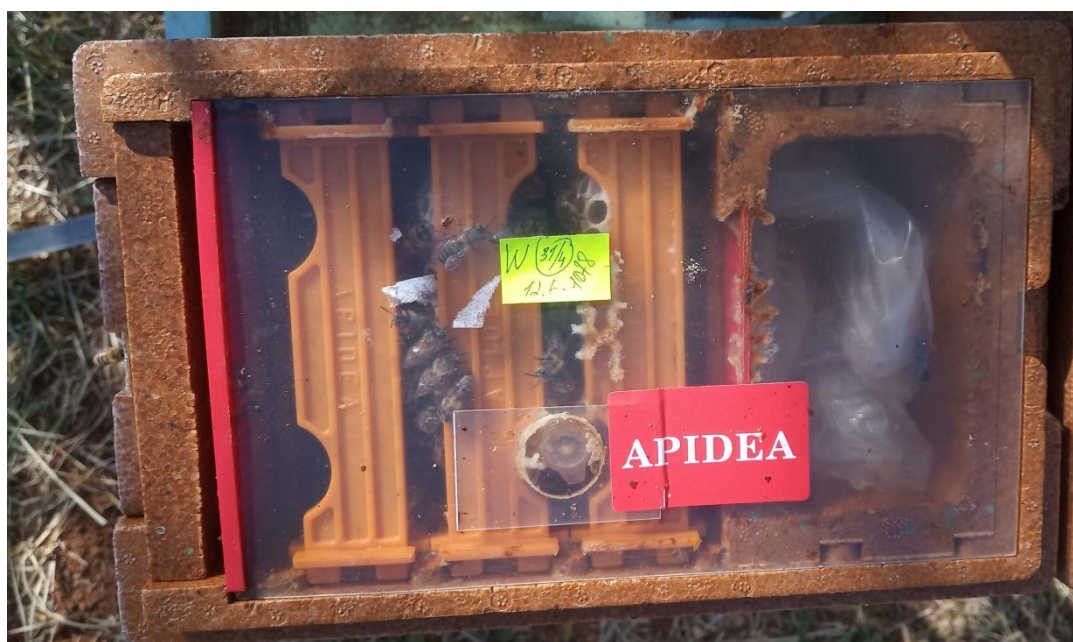
Slika 3. Oplodnjak „Apidea“



Izvor: http://www.apidea.ch/media/archive1/Betriebsanleitung%20englisch_2013.pdf

Stiropor se pokazao kao odlično rješenje zbog sposobnosti održavanja mikroklimе pčelinje zajednice u toplim i hladnim danima. Nema pregrijavanja tokom ljetnih vrućina što uvelike doprinosi visokom postotku oplodnje matice odnosno samoj snazi pčelinje zajednice unutar oplodnjaka. Održavanje mikroklimе u oplodnjaku olakšano je u izrazito toplim ljetnim i hladnim zimskim danima. Stiropor se pokazao odličnim i zbog svoje težine. Lako se prenosi i uvelike olakšava rad u usporedbi s drvenim oplodnjacima. Sastoji se od kliznih ulaznih vrata, kojima reguliramo izlazak i ulazak pčela. U unutrašnjosti oplodnjaka nalaze se tri okvira i hranilica, te matična rešetka koja sprječava izlijetanje matice do njene spolne zrelosti odnosno spremnosti na parenje. Prostor hranilice se puni pogačom, hranom za pčele u obliku paste. Okvire i hranilicu pokriva prozirni poklopac sa otvorom za umetanje matice odnosno matičnjaka (Slika 4.).

Slika 4. Okviri i hranilica oplodnjaka s prozirnim poklopcem



Izvor: fotografija autora

Tokom ispitivanja i rada s oplodnjacima nailazi se na razne bolesti i štetočinje, u našem slučaju na napade voskovog moljca. U slučaju takvog napada, potrebno je uništiti žive ličinke te dezinficirati cijeli oplodnjak. Zbog materijala i veličine higijena u oplodnjaku se vrlo lako održava. Klizni pod olakšava čišćenje i higijenu oplodnjaka. Otvaranjem kliznog poda uklonimo nakupljenu nečistoću, a dezinfekciju zaraženog oplodnjaka provodimo zamrzavanjem cijelog oplodnjaka ponekad zajedno s hranom na minus 18 ° C tijekom 24 sata.

Slika 5. Okvir oplodnjaka



Izvor: fotografija autora

7.2. Slaganje oplodnjaka

Naši setovi oplodnjaka složeni su u takozvane „osmice“. Na konstrukciji, povišeni od tla 0,5 m do 1,0 m nalaze se dva kata ili reda, a na svakom katu po 4 oplodnjaka, sve zajedno osam oplodnjaka (Slika 5.). Način slaganja ovih „osmica“ je planiran tako da se ulaz ili izlaz pčela u oplodnjak ne nalazi jedan iznad drugog. Pčela pamti poziciju svojih ulaznih vrata, te ako joj promijenimo smjer, može zabunom uletjeti u pogrešnu zajednicu ili tražeći svoju ne naći ju. Slaganjem oplodnjaka na ovaj način olakšavamo pčeli da lakše nađe svoju zajednicu. Svaki set oplodnjaka ima svoj broj kako bi se vodila evidencija.

Slika 6. Set oplodnjaka



Izvor: fotografija autora

7.3. Prikupljanje pčela

Početak prikupljanja matica počinje prikupljanjem pčela. Za to su nam potrebni transportni kavezići (Slika 7.). To su mali plastični kavezići, koji imaju klizna vratašca te dva odjeljka različite veličine. Manji dio kavezića puni se hranom, a veći dio pčelama radilicama i maticom. Hrana koju stavljamo u kavez je medno-šećerna pogača, kojom se pčele i matica hrane tokom transporta. U svaki kavez napunimo od 7 do 12 pčela radilica. Pazeći da ne napunimo truta. Tako spremni kavezi služe nam za spremanje uhvaćenih matica i njihov daljnji transport. Preporuča se čuvati sakupljene pčele i matice na tamnom mjestu i sobnoj temperaturi.

Slika 7. Transportni kavezići



Izvor: fotografija autora

7.4. Prikupljanje matica iz oplodnjaka

Za vrijeme od izlijeganja do početka nesjenja jaja proći će u ovom tipu oplodnjaka do dva tjedna pa stoga nije poželjno u tom periodu otvarati oplodnjak. Matica se pari s više trutova, a na oplodnju će izaći i nekoliko puta tijekom dana. Stoga oplodnjake otvaramo u periodu od 14-og do 20-og dana. Pošto ćemo vaditi matice iz oplodnjaka potrebno je prvo zatvoriti matične rešetkice svih oplodnjaka. Zbog otvorenih matičnih rešetkica na ulazu u oplodnjake, može doći do izlijetanja matice. Nakon što smo pripremili kaveziće sa pčelama radilicama (Slika 8.), počinjemo s otvaranjem oplodnjaka i prikupljanjem matica.

Slika 8. Kavezići napunjeni s pčelama radilicama



Izvor: fotografija autora

Prilikom hvatanja i traženja matica u oplodnjacima poželjno je biti brz, kako bi izbjegli njezino izlijetanje iz oplodnjaka. Matice smo u našem slučaju vadili ručno, hvatajući ju za tijelo prstima, pincetnim hvatom. Nakon otvaranja poklopca oplodnjaka vadimo okvir po okvir i tražimo maticu. Već na prvi pogled, vizualno uočavamo stanje u zajednici. Ako je zajednica puna pčela, punih razvijenih okvira s izleženim jajima sigurno ćemo naći maticu u njoj. Njezin prepoznatljiv izgled olakšava nam potragu. Naše matice bile su označene bijelom

opalitnom pločicom i brojem. Nakon što smo se uvjerali da matica nese i vizualno procijenili da je matica zdrava, stavljamo je u transportni kavezić zajedno s pčelama radilicama. Kavezić označavamo s pripadajućom etiketom, koja sadržava broj matice, datum kada je ušla u inkubator i slovo „K“ ili „W“. Slovo „K“ na naljepnici označava matice s pčelarskog instituta u Kirchhain, u Njemačkoj, a slovo „W“ matice s pčelarskog centra Sveučilišta u Würzburgu. (Slika 9.)

Slika 9. Transportni kavezići s pripadajućom etiketom



Izvor: fotografija autora

U slabijim zajednicama, slabiji su i okviri, bez izlegnutih jaja i s manjim brojem pčela. Slabije zajednice ponekad nisu imale svoju maticu, a ponekad su imale ranjenu maticu, čudnog hoda bez snesenih jaja. Takvu maticu sa fizičkim nedostacima smo uklonili i toj zajednici sa slabo razvijenim okvirima dodali razvijeniji okvir i spojili ju s drugom zajednicom. Ponekad i bez svoje matice, vidno drugačijeg ponašanja, pčele u potrazi za maticom i zajednicom dižu svoj zadak i snažno mašu krilcima. Takva stanja opažamo i kod prisustva tzv. divlje matice. Ponašanje pčela je vidno drugačije, uznemireno. Pronađenu divlju

maticu uklanjamo, kao i izgrađene matičnjake, kako bi omogućili prihvat matica iz naredne serije.

7.5. Praćenje postotka oplodnje matica

Unutar tablice 1.1. i 1.2. upisani su rezultati ispitivanja. Prikazani su podaci unutar 97 setova oplodnjaka. Unutar jednog seta nalaze se dva kata ili nivoa. Katovi su u tablici označeni slovima „A“ koje označava gornji kat, a slovo „B“ donji kat seta. Uz svako slovo (A ili B) u nastavku tablice naveden je broj pronađenih, oplodjenih matica unutar tog kata. Slovo K i W označavaju kojoj liniji matica pripadaju rezultati, te koliko ih je ukupno sakupljeno po setu ili sveukupno.

Tablica 1. LUBANJ 29.06.2021.

	Broj seta	A(gore)- B(dole)	K	W	Sakupljene maticice	Sveukupno matica
1.	165	A	1		1	1
		B	0			
2.	84	A		3	5	6
		B		2		
3.	148	A		3	5	11
		B		2		
4.	27	A		3	5	16
		B		2		
5.	1	A		2	5	21
		B		3		
6.	101	A		2	4	25
		B		2		
7.	89	A		1	1	26
		B		0		
8.	73	A		2	5	31

		B		3		
9.	183	A		2	2	33
		B		0		
10.	180	A		1	3	36
		B		2		
11.	109	A		2	5	41
		B		3		
12.	221	A		1	2	43
		B		1		
13.	135	A		2	3	46
		B		1		
14.	230	A		2	4	50
		B		2		
15.	83	A		2	3	53
		B		1		
16.	105	A		1	2	55
		B		1		
17.	159	A		2	4	59
		B		2		
18.	11	A		2	3	62
		B		1		
19.	116	A	2		4	66
		B	2			
20.	137	A		2	3	69
		B		1		
21.	189	A		1	1	70
		B		0		
22.	113	A		3	5	75
		B		2		
23.	225	A		2	4	79
		B		2		
24.	192	A		2	3	82
		B		1		
25.	228	A		0	2	84
		B		2		
26.	170	A	1		1	85
		B	0			
27.	119	A	2		3	88

		B	1			
28.	54	A		1	2	90
		B		1		
29.	181	A		3	6	96
		B		3		
30.	140	A		1	2	98
		B		1		
31.	164	A	3		5	103
		B	2			
32.	144	A		2	4	107
		B		2		
33.	115	A		1	1	108
		B		0		
34.	175	A	1		2	110
		B	1			
35.	216	A	1		2	112
		B	1			
36.	13	A		1	2	114
		B		1		
37.	188	A		2	3	117
		B		1		
38.	186	A		1	2	119
		B		1		
39.	141	A		2	4	123
		B		2		
40.	176	A		4	7	130
		B		3		
41.	44	A		2	3	133
		B		1		
42.	76	A		2	2	135
		B		0		
43.	124	A		2	4	139
		B		2		

Izvor: Podaci autora

Tablica 2. LUBANJ 07.07.2021.

	Broj seta	A(gore)- B(dole)	K	W	Sakupljene matice	Sveukupno matica
44.	218	A	3		5	5
		B	2			
45.	169	A	3		7	12
		B	4			
46.	232	A	2		3	15
		B	1			
47.	213	A	4		8	23
		B	4			
48.	58	A	2		3	26
		B	1			
49.	133	A	4		8	34
		B	4			
50.	3	A		3	6	40
		B		3		
51.	147	A		2	4	44
		B		2		
52.	198	A		3	7	51
		B		4		
53.	112	A		2	4	55
		B		2		
54.	161	A		3	5	60
		B		2		
55.	49	A	3		7	67
		B	3			
56.	142	A	4		7	74
		B	3			
57.	21	A		2	3	77
		B		1		
58.	149	A		3	6	83
		B		3		
59.	207	A		1	1	84
		B		0		
60.	190	A	3		7	91
		B	4			

61.	123	A	3		6	97
		B	3			
62.	17	A		2	5	102
		B		3		
63.	65	A	3		5	107
		B	2			
64.	24	A		3	5	112
		B		2		
65.	155	A		3	7	119
		B		4		
66.	87	A		2	3	122
		B		1		
67.	234	A	3		5	127
		B	2			
68.	20	A	3		6	133
		B	3			
69.	193	A	3		6	139
		B	3			
70.	151	A	2		3	142
		B	1			
71.	130	A	3		6	148
		B	3			
72.	82	A	3		6	154
		B	3			
73.	206	A	3		7	161
		B	4			
74.	166	A	4		8	169
		B	4			
75.	36	A	3		6	175
		B	3			
76.	131	A	1		1	176
		B	0			
77.	157	A	2		5	181
		B	3			
78.	64	A	4		7	188
		B	3			
79.	177	A	4		7	195
		B	3			

80.	150	A	2		5	200
		B	3			
81.	167	A	2		5	205
		B	3			
82.	72	A	3		5	210
		B	2			
83.	69	A	4		7	217
		B	3			
84.	2	A		4	7	224
		B		3		
85.	18	A	3		6	230
		B	3			
86.	209	A		3	6	236
		B		3		
87.	139	A	3		5	241
		B	2			
88.	33	A	3		5	246
		B	2			
89.	223	A	2		4	250
		B	2			
90.	8	A	3		5	255
		B	2			
91.	92	A	2		4	259
		B	2			
92.	120	A	3		6	265
		B	3			
93.	12	A	3		4	269
		B	1			
94.	197	A	3		6	275
		B	3			
95.	138	A	3		6	281
		B	3			
96.	22	A		4	7	288
		B		3		
97.	229	A		4	7	295
		B		3		

Izvor: Podaci autora

8. REZULTATI PRAKTIČNOG RADA

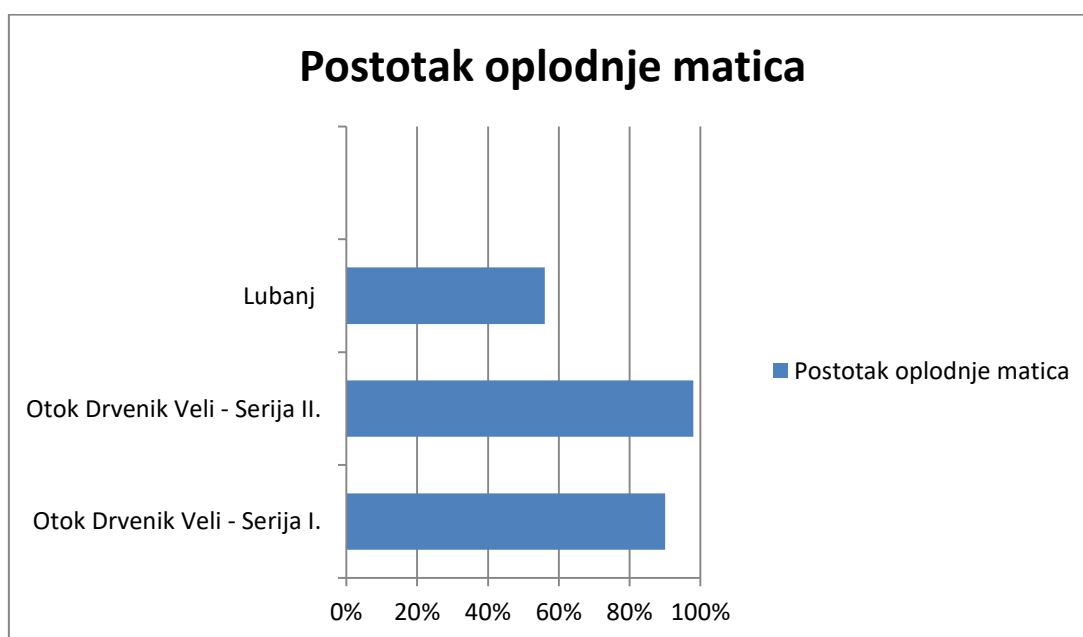
Rezultat praktičnog rada dobiven je unutar 97 setova oplodnjaka. Time je ukupno pregledano 776 oplodnjaka tipa „Apidea“. 29. lipnja 2021. sakupili smo 139 matica iz 334 oplodnjaka složenih unutar 43 seta, a 7. srpnja 2021. sakupili smo 295 matica iz 356 oplodnjaka unutar 54 seta.

Na sparivalištu smo sveukupno sakupili 434 matice. Od toga 230 matica linije K i 204 matice linije W. Ukupni postotak oplodnje matica na sparivalištu Lubanj iznosi 56%.

Unutar 45 setova oplodnjaka sakupljeno je 194 matice linije K, dok je unutar 52 seta oplodnjaka sakupljeno 240 matica linije W. Postotak oplodnje linije K iznosi 54% , a linije W 58%. Razlika između postotka oplodnje linije K i linije W je 4%.

Na izoliranom sparivalištu na otoku Drveniku Velom (kod Trogira) korišteni su također oplodnjaci tipa „Apidea“ te linije matica K i W. Ondje su u dvije serije dobiveni sljedeći rezultati (Graf 1.).

Graf 1. Postotak oplodnje matica



Izvor: Podaci autora

Od ukupno 344 matica sakupljenih u seriji I. na otoku Drveniku Velom kroz 396 oplodnjaka, postotak oplodnje matica u oplodnjacima tipa „Apidea“ iznosi 87%. U seriji II. sakupljeno je 362 matica kroz 367 oplodnjaka i uspješnost oplodnje iznosi 98%.

Uspoređujući liniju K i W u postotku oplodnje na otoku Drveniku u seriji I. i II., linija K sa sveukupno 350 sakupljenih matica u 363 oplodnjaka prelazi 96% oplodnje matica, dok za liniju W sa 356 sakupljene matice u 400 oplodnjaka, dobivamo postotak od 89%. Tijekom otočnog sparivanja, postotak oplodnje linije K bio je za 7% bolji od postotka oplodnje linije W.

9. ZAKLJUČAK

Ispitivanje nam je dalo zanimljive rezultate. Na oplodnoj stanici Lubanj unutar 97 setova i 776 oplodnjaka tipa „Apidea“ sakupljeno je 434 matice. Ukupni postotak oplodnje iznosi 56%. Tijekom sparivanja na Lubnju, postotak oplodnje linije W bio je za 4% bolji od onog kod linije K, dok je na otoku bilo obrnuto, odnosno bolji postotak oplodnje i to za 7% više imala je linija K u odnosu na liniju W. Iz navedenog može se zaključiti da je moguće da postoji stanovita razlika u postotku sparivanja ovih dviju linija, vezano uz konfiguraciju terena ili termin sparivanja. Ipak dobivena razlika nije signifikantna, jer sa praktičnog aspekta, obje su linije imale dobar postotak oplodnje na oba sparivališta.

Ako usporedimo daleko bolje rezultate otočnog sparivališta Drvenik Veli, gdje su korišteni isti tipovi oplodnjaka „Apidea“ možemo reći da su rezultati na otoku bili puno bolji. Glavni razlog nižeg postotka oplodnje matice na sparivalištu Lubanj u odnosu na otok Drvenik Veli, je činjenica da su oplodnjaci za otok punjeni prvi puta, tako da su mlade matice ubacivane u pčele odmah nakon punjenja oplodnjaka, dok su na Lubanju matice dodavane drugi puta, pa je jedan postotak pčela u oplodnjacima odbio prihvatiti novo dodane matice i umjesto toga su same pčele izgradile matičnjake od postojećih jajašaca.

Postotak oplodnje matice ovisi o više faktora. Oni mogu biti biološki poput broja trutova s kojim se matica parila, ili zbog mane matice koje proizlaze zbog previsoke ili preniske temperature tijekom inkubiranja, a očituju se kao nedovoljna razvijenost krila ili nekog drugog dijela tijela matice. Također javljaju se urođene mane, nepotpuna razvijenost reproduktivnih organa i albinizam² (dlaka i koža bijele, a oči crvene boje). Niz oštećenja nastaju nepravilnim ili neopreznim radom, te mehaničkim oštećenjima saća ili matičnjaka. Osim bioloških tu su i vanjski faktori, hladnoća, vjetar, kiša, šuma, ptice, stršljeni itd.

U mnogim oplodnjacima naišli smo na oslabljene zajednice čiji okviri nisu bili puni, a u više slučajeva i zaneseni. To je znak da je naša matica nesla jaja, ali se nije vratila u zajednicu. Divlja matica je bila vrlo česta u oplodnjacima što je još jedan od razloga manjeg

² Albinizam - (lat. albus bijel) med. nasljedni nedostatak obojene tvari, pigmentau koži kod ljudi i životinja, zbog čega kožai kosa izgledaju bijele, a očicrvenkaste

ukupnog postotka oplodnje. Oplodnja matica u oplodnjacima tipa „Apidea“ donosi uspješnu oplodnju i u praksi donosi rijetke niske postotke oplodnje. Postotak oplodnje je u granicama prihvatljivog te na temelju osobnih dojmova i prikupljenih podataka mogu zaključiti da je vrlo prikladan za uzgoj matica i njihovu selekciju.

POPIS LITERATURE

KNJIGE:

Laktić, Z., Gospodarska opravdanost uzgoja selekcioniranih matica, Hrvatska pčela 1/99. Zagreb, 1999.

Laktić, Z. i Šekulja, D., Suvremeno pčelarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb, 2008.

Ruttner, F., Biogeography and Taxonomy of Honeybees, Springer Verlag, Berlin, New York, 1988.

Tiesler F.K. i Englert E., Aufzucht, paarung und verwetung von Königinnen, Ehrenwith Verlag, Munchen, 1989.

Umeljić, V., U svijetu pčela, prvo izdanje, Ilija Borković, Split, 2002.

ČASOPISI:

Kezić, N., Sastanak uzgajivača matica, Hrvatska pčela, Vol. (116)4, 1997.

WEB STRANICE:

Bouga, M, Alaux, C, Bienkowska, M, Büchler, R, Carreck, NL, Cauia, E, Chlebo, R, Dahle, B, Dall'Olio, R, De la Rúa, P, Gregorc, A, Ivanova, E, Kence, A, Kezic, N, Kiprijanovska, H, Kozmus, P, Kryger, P, Le Conte, Y, Lodesani, M, Murilhas, AM, Siceanu, A, Soland, G, Uzunov, A & Wilde, J., A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping“, Journal of Apicultural Research & Bee World, vol. 50, 2011., br. 1, str. 51-84. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.50.1.06> (02. 04. 2015.)

POPIS TABLICA I GRAFOVA

Tablica 1. LUBANJ 29.06.2021., vlastiti izvor	22
Tablica 2. LUBANJ 07.07.2021., vlastiti izvor	25
Graf 1. Postotak oplodnje matica, vlastiti izvor	28

POPIS SLIKA

Slika 1. Oplodna stanica	10
Slika 2. Oplodnjak „Apidea“	13
Slika 3. Oplodnjak „Apidea“	15
Slika 4. Okviri i hranilica oplodnjaka s prozirnim poklopcem	16
Slika 5. Okvir oplodnjaka	17
Slika 6. Set oplodnjaka	18
Slika 7. Transportni kavezići	19
Slika 8. Kavezići napunjeni s pčelama radilicama	20
Slika 9. Transportni kavezići s pripadajućom etiketom	21