

# Uzgoj matica medonosne pčele (*Apis mellifera*) na OPG-u Katušić

---

**Katušić, Lara Kristin**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:976437>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Lara Kristin Katušić, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**UZGOJ MATICA MEDONOSNE PČELE (*Apis mellifera*) NA OPG-U KATUŠIĆ**

Diplomski rad

Osijek, 2022

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Lara Kristin Katušić, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**UZGOJ MATICA MEDONOSNE PČELE (*Apis mellifera*) NA OPG-U KATUŠIĆ**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, predsjednik
2. doc.dr.sc. Marin Kovačić, mentor
3. prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

Osijek, 2022

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Formiranje pčelinjaka .....	2
2.2. Izbor košnice .....	4
2.3. Članovi pčelinje zajednice .....	6
2.4. Uzgoj matica .....	8
2.4.1. Osnovni principi uzgoja matica .....	8
2.4.1.1. Uzgoj matica bez presađivanja ličinki .....	8
2.4.1.2. Uzgoj matica presađivanjem ličinki .....	9
2.4.2. Matica rodonačelnica .....	9
2.4.3. Uzgojne zajednice bez matica- starteri .....	9
2.4.4. Uzgojne zajednice s maticom .....	10
2.4.5. Oprema za uzgoj matica .....	10
3. MATERIJALI I METODE .....	13
3.1. Lokacija i klimatske prilike pčelinjaka .....	13
3.2. Uzgoj matica po danima .....	15
3.2.1. 0 dan uzoja matica .....	16
3.2.2. Prvi dan uzoja matica .....	17
3.2.3. Četvrti dan uzoja matica .....	19
3.2.4. Peti dan uzoja matica .....	20
3.2.5. Deveti dan uzoja matica .....	21
3.2.6. 13 dan uzoja matica .....	21
3.2.7. 14 dan uzgoja matica .....	22
3.2.8. 17 dan uzoja matica .....	22
3.2.9. 28 dan uzoja matica .....	23
3.2.10. Kontrola kvalitete matica .....	23
4. REZULTATI .....	25
4.1. Uspjeh presađivanja .....	25
4.2. Uspjeh sparivanja .....	27
4.3. Kontrola kvalitete matica .....	29
5. RASPRAVA .....	30
6. ZAKLJUČAK .....	33
7. POPIS LITERATURE .....	34
8. SAŽETAK .....	35

9. SUMMARY .....	36
10. POPIS TABLICA .....	37
11. POPIS SLIKA .....	38
12. POPIS GRAFIKONA.....	39

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

Pčele su jedne od najvažnijih oprašivača u svijetu, Albert Einstein je rekao: “Nestanu li pčele s planeta Zemlje čovjeku kao vrsti ostaju još 4 godine života.” Unatoč spoznaji o važnosti pčela za čovječanstvo, danas su pčele ugrožene i preživljavaju jedino uz pomoć pčelara. Razvoj industrije, intenzivna poljoprivredna proizvodnja, uništavanje prirodnih staništa i širenje bolesti doveli su do toga da danas gotovo ne postoje pčele u prirodi. Za opstanak pčela u konačnici zaslužni su pčelari. Pčelareva dužnost je stalna briga i održavanje pčelinjih zajednica s ciljem provedbe uspješnog pčelarenja. Umeljčić (2018) je rekao: “ Bit pčelarenja u najkraćem smislu svodi se na stalnu borbu pčelara za što više legla u košnici”. Za ispunjavanje osnovnih uvjeta pčelarstva, osim brige pčelara, ključni čimbenik je matica. Matica je zaslužna za gotovo sva svojstva pčelinje zajednice, kao što su snaga, mirnoća i otpornost na bolesti, ali i na prinos meda. Za postizanje svih pozitivnih karakteristika matice potrebna je selekcija i pravilan uzgoj. Najčešća zabluda vezana za uzgoj i selekciju je njihovo izjednačavanje, no selekcija i uzgoj nisu isto. Selekcija je niz koraka u procesu odabira najboljih jedinki za daljnji uzgoj, dok uzgoj matica predstavlja tehnološki proces u kojemu se iz ličinke dobiva matica koja se potom sparuje i postaje spremna za preuzimanje svoje uloge u pčelinjoj zajednici. Nakon selekcije uzgoj matica je jedan od najzahtjevnijih poslova na pčelinjaku. Osim dobrog poznavanja života i rada pčelinje zajednice potrebno je poštovati i slijediti njihove prirodne nagone i potrebe kako bi proizvodnja bila uspješna. Za provedbu kvalitetnog uzgoja matica potreban je uzgojni cilj koji je definiran u uzgojnom programu. Iako su uzgoj matica i selekcija dva različita procesa oni su međuovisni. Naime, uzgojni cilj se ne može zadovoljiti bez prisustva selekcije, a selekcija se ne može provesti bez uzgojnog cilja. Proces uzgoja matica je u suštini isti, razlika može biti u pojedinim segmentima uzgoja kao što su uzgoj presađivanjem ili bez presađivanja ličinki, načini presađivanja itd.

Cilj ovog rada je opisati način uzgoja matica na OPG-u Katušić i utvrditi razlike u provedenom istraživanju o prihvatu ličinki u različitim zajednicama za uzgoj matičnjaka, uspješnosti oplodnje ovisno o načinu dodavanja u oplodnjake i kvaliteti matica prema parametrima plodnosti i kompaktnosti legla. Istraživanje je provedeno na pčelinjaku OPG-a Katušić u mjestu Bročice u razdoblju od tri mjeseca. Ispitana su ukupno četiri načina uzgoja u jednom ciklusu, a ciklusi su se ponavljali kroz tri mjeseca.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Formiranje pčelinjaka**

Pčelinjak je mjesto na kojemu se nalaze košnice s pčelinjim zajednicama. Prilikom formiranja pčelinjaka potrebno je voditi računa o zadovoljavanju osnovnih uvjeta za život i razvoj pčelinjih zajednica. Najčešće se odabire lokacija u blizini obiteljske kuće ili imanja, pri tome se vodi računa da je pčelinjak zaštićen od snažnih vjetrova, udaljen od prometnica, naselja, deponija i zagađivača okoliša. Pčelinjak se postavlja na lokaciju gdje postoji dobar prilazni put te mogućnost priključka na vodovodnu i električnu mrežu. U blizini pčelinjaka treba postojati dobra ranoproljetna ispaša koja je važna za razvoj pčelinjih zajednica. Pogodna je blizina voćnjaka i poljoprivrednih površina koji osiguraju konstantni izvor peluda i nektara.

Ovisno o smještaju i pokretljivosti košnica postoje stacionirani i seleći (pokretni) pčelinjaci. Stacionirani pčelinjaci mogu biti otvorenog, pokrivenog i paviljanskog tipa. Kod otvorenih pčelinjaka košnice su postavljene na postoljima pojedinačno ili skupno postavljeni na otvorenom prostoru (slika 2). Kod ovog tipa košnica najčešće se koriste LR, DB i Farrarove košnice. Pokriveni tip pčelinjaka je uglavnom nadstrešnica koja je zatvorena sa zadnje strane, a košnice se postavljaju na postolja okrenuta prema jugoistoku (slika 4). Ovaj tip pčelinjaka je pogodan za sve vrste košnica. U paviljanske pčelinjake se obično postavljaju košnice koje se zbog pregleda i vađenja okvira otvaraju sa stražnje strane (slika 3). Košnice se postavljaju na postolja u više razina. Paviljanski pčelinjak je obično zatvoren s dvije ili tri strane, a u zadnjem dijelu nalazi se prostorija za obavljanje pregleda.

Kod pokretnih ili selećih pčelinjaka se košnice postavljaju na kontejnere ili preuređene prikolice, autobuse, kamione itd (slika 1). Košnice se postavljaju uglavnom s obje strane vozila, a između njih se nalazi prostor za pregled. Ovaj tip pčelinjaka je pogodan za sve vrste košnica (Umeljić, 2018.).



Slika 1. Pokretni tip pčelinjaka  
Izvor: autor, 2022.



Slika 2. Otvoreni tip pčelinjaka  
Izvor: autor, 2018.



Slika 3. Paviljonski tip pčelinjaka  
Izvor: autor, 2019.



Slika 4. Pokriveni tip pčelinjaka  
Izvor: <https://gardenluxhr.designluxpro.com/hozyajstvo/pchelovodstvo/pasechnyydomi.html>



## 2.2. Izbor košnice

Košnica je stanište pčelinje zajednice. U suvremenom svijetu teži se standardizaciji pa je odabir košnica od iznimne važnosti.

Prema Svečnjak (2008), u Hrvatskoj prevladava uporaba tradicionalnih Albert-Žindaršićevih (AŽ) košnica (slika 5) i standardnih Langstroth-Rootova (LR) košnica (slika 6) u omjeru 49% : 45%. U posljednje vrijeme uporaba LR košnica je u konstantnom rastu. U kontinentalnom području podjednako se koriste LR i AŽ košnice u omjeru 48% i 44%, u mediteranskom području dominiraju LR sa 70%, a u gorskom AŽ sa 71%.

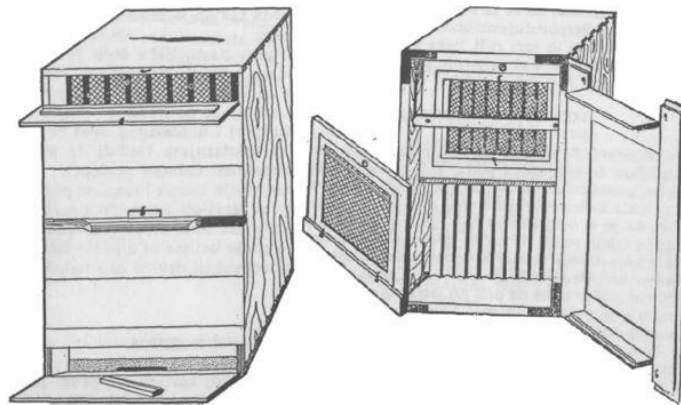
AŽ košnice su košnice s pokretnim saćem koje se najčešće koriste u pokretnim ili nepokretnim pčelarskim paviljonima. Iako dolazi u raznim dimenzijama s različitim brojem okvira, najzastupljenija su dva osnovna tipa: AŽ standard i AŽ grom. AŽ standard košnica je košnica s 2x10 okvira, čije su vanjske dimenzije, duljina 620 mm, širina 411 mm i visina 624 mm, a unutrašnje dimenzije su 540x357x580 mm. AŽ košnica s unutarnje strane pregrađena je matičnom rešetkom, koja dijeli donji dio (plodište) od gornjeg dijela (medišta). Gornji dio košnice ima poseban ulaz (leto). Na unutrašnjoj strani prednjeg zida nalaze se AŽ razmaci koji osiguravaju razmak između okvira. Sa zadnje strane okviri su pričvršćeni hranilicom u plodištu i zaštitnom mrežom u medištu. Vanjske dimenzije okvira su 260 mm x 410 mm. Okvir za AŽ košnicu je napravljen tako da su dimenzije satonoše i donje letvice jednake, razlika je u tome što satonoša ima žlijeb za postavljanje satne osnove. Vanjske površine su lučnog oblika kako bi se spriječilo gnječenje pčela prilikom vađenja okvira. Dimenzije okvira su 260x410 mm.

AŽ košnica je s unutarnje strane pregrađena pokretnom pregradom (matičnom rešetkom) koja dijeli donji dio- plodište od gornjeg dijela- medišta. Medište ima poseban ulaz-leto. S unutrašnje strane na prednjem zidu košnice su pričvršćeni AŽ razmaci za okvire, 2 niza za plodište i medište koji osiguravaju potrebne razmake - ulice između okvira. Iznad podnice i matične rešetke su ugrađene 3 metalne šipke na kojima leže okviri. U medištu sa stražnje strane okviri se pričvršćuju posebnim okvirom - zatvorom, koji na sebi ima metalnu mrežicu i razmake. U plodištu sa stražnje strane okvira se nalazi poseban okvir- zatvor s hranilicom.

Osnovno svojstvo AŽ košnice je što ima ograničen prostor za život i rad pčela. Na kvalitetu meda iz ovih košnica utječu činjenice da je pčelar ponekad, radi manjka prostora,

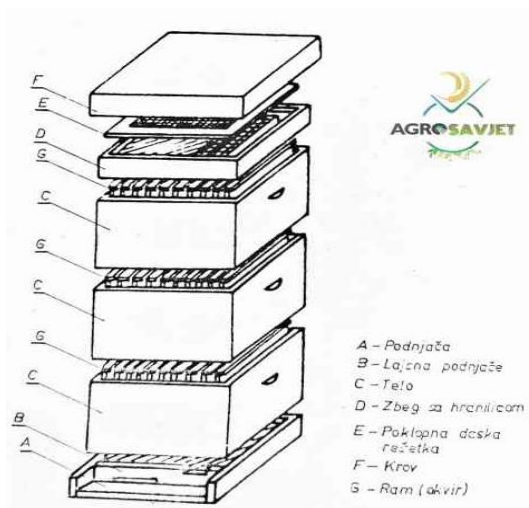
prisiljen izvaditi okvire s nedozrelim medom. Mnogi pčelari koriste plodišno saće kao medišno koje može biti kontaminirano reziduama iz lijekova. Zbog ograničenog prostora česta je pojava prirodnog nagona za rojenjem. Zbog paviljonskog smještaja ovih košnica manji su gubici topline za vrijeme prezimljavanja, pčele troše manje hrane i bolji je ranoproljetni razvoj.

Postoje mnoge varijante AŽ košnica. AŽ grom košnica je slična AŽ standard košnici, međutim dimenzije su veće za 20%. Postoje trodijelne, četverodijelne i peterodijelne AŽ košnice koje su prema dimenzijama iste AŽ standardu, međutim sadrže ovisno o broju etaža 1-2 plodišta i 2-3 medišta, također u njima postoji mogućnost pčelarenja s dvije matice. Košnica nastavljaca s AŽ okvirima je košnica koja ima neograničen prostor, a koriste se AŽ okvirima. Svaki nastavak na prednjem i stražnjem zidu ima po dva reda AŽ razmaka, a iznad podnice su pričvršćene 3 metalne šipke na kojima leže okviri (Umeljić, 2018)



Slika 5. AŽ košnica

Izvor: <https://www.svebas.com/konstrukcija-kosnice-alberti-znidersic-az/>



Slika 6. LR košnica

Izvor: <https://agrosavjet.com/langstrotrtova-kosnica-konstrukcija-za-samostalnu-izradu/>

### 2.3. Članovi pčelinje zajednice

Normalna pčelinja zajednica posjeduje jednu maticu, nekoliko stotina trutova i 10-70 tisuća radilica (slika 7).

Pčela radilica je ženski član pčelinje zajednice s nedovoljno razvijenim (zakržljanim) spolnim organima i ne može se pariti. Radilice se razvijaju iz oplođenih jajašaca kao i matice, samo u drugim uvjetima. Pčele radilice hrane i njeguju leglo, maticu i trutove, čiste košnicu, luče vosak, grade saće, donose vodu, prikupljaju nektar i pelud i čuvaju košnicu.

Trut je muški član pčelinje zajednice. Razvija se iz neoplođenih jajašaca. Glavna uloga mu je oplodnja matice

Matica je jedina potpuno razvijena ženka u pčelinjoj zajednici sposobna da se pari i polaže jajašca. Uloga joj je polaganje jajašaca, oplođenih i neoplođenih. Matica svojom prisutnošću i lučenjem feromona utječe na skladan i normalan život i razvoj pčelinje zajednice. Matica se prema izgledu razlikuje od pčele radilice i truta. Dva puta je dulja i oko 2,8 puta teža nego radilica. Duga je 20-25 mm, oplođena teži 180-325 mg. Ima dugačak i u zadnjem dijelu zašiljen zadak. Krila su joj kratka, medni želudac je nerazvijen, na nogama nema košarice za pelud, žalac je gladak i koristi ga samo u borbi s drugim maticama. Matici je potrebno 16 dana da se izlegne, a nakon 5-7 dana nakon izlaganja dosiže spolnu zrelost i spremna je za parenje. Sparivanje matica započinje izlaskom matice iz košnice, uz prethodnu najavu skupine pčela. Matica nakon izlaska iz košnice napravi

nekoliko kružnih orijentacijskih letova, potom se spiralno uzdigne vertikalno na visinu od 10-30 m i nastavlja horizontalni let. Matica se udaljava 2 i više km od košnice i za vrijeme leta ispušta feromon kojim privlači trutove, a najbrži i najvitalniji trut sustigne i oplodi maticu. Matica se prosječno spari s 15-20 trutova, koji nakon sparivanja ugibaju. Matica kada primi dovoljno sprema stišće vaginalni otvor i otkida spolni organ truta koji je posljednji sudjelovao u oplodnji, spolni organ ostaje u vaginalnom otvoru, zatvara ga i sprječava istjecanje sperme do povratka matice u košnicu. Matica 2-3 dana nakon sparivanja započinje s polaganjem jajašaca. Prije samog polaganja jajašca matica zavuče glavu u stanicu saća i promatra ju, potom u istu polaže oplođena ili neoplođena jajašca. Postoje dvije teorije o polaganju jajašaca, međutim niti jedna teorija nije do kraja objašnjena. Teorija pritiska tvrdi da kada matica uvuče zadak u užu radiličku stanicu saća, dolazi do laganog pritiska na zadak koji se refleksno odražava na spolne organe i sjemenu vrećicu te dolazi do ispuštanja spermatozoida. Spermatozoidi se u jajovodu susreću s jajnom stanicom i dolazi do oplodnje iste. Teorija napetosti tvrdi da položaj tijela matice prilikom polaganja jajašca izaziva osjećaj napetosti. Osjećaj napetosti kod užih stanica saća potiče ispuštanje spermatozoida. Položena jajašca stoje vertikalno na dnu, drugog dana se malo nakosi, a trećeg dana potpuno je polegnuto. Jajašce je prozirno bijele boje, dugo 1,3-1,5 mm i promjera 0,33 mm. Matica koja se iz određenih razloga nije uspjela spariti 20-30 dana nakon izlaganja gubi nagon za parenje i polaže samo neoplođena jajašca. Takva matica naziva se matica trutuša.

Matica se razvija brže od pčele radilice i truta, potrebno joj je 16 dana od polaganja jajašca do izlijeganja. Matica se hrani matičnom mliječi zbog čega joj se razvijaju spolni organi i krupnija je od ostalih članova, a živi 4-5 godina (Umeljić, 2018).



Slika 7. Članovi pčelinje zajednice

Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/406731410098878589/>

## 2.4. Uzgoj matica

### 2.4.1. Osnovni principi uzgoja matica

Pčelinja zajednica je u mogućnosti proizvesti maticu bez čovjekove intervencije sve dok su u pčelinjoj zajednici prisutna oplođena jaja. Pčelari imaju razvijene metode uzgoja velikog broja matica u svrhu redovne izmjene matica ili formiranja novih pčelinjih zajednica. Uspjeh i kvaliteta uzgoja matica ovisi o snazi i zdravstvenom stanju zajednica, opremi i planu uzgoja. Kod planskog uzgoja podrazumijeva se uzgoj većeg broja visokokvalitetnih matica, u više serija tijekom sezone s unaprijed poznatim vremenskim terminima za obavljanje svake radnje. Za planski uzgoj koriste se dva osnovna načina uzgoja matica: uzgoj matica bez presađivanja i uzgoj matica presađivanjem ličinki.

#### 2.4.1.1. Uzgoj matica bez presađivanja ličinki

Uzgoj matica bez presađivanja je jednostavna metoda uzgoja manjeg broja matica za vlastite potrebe. Najjednostavnija metoda za dobivanje prisilnih matičnjaka je oduzimanje matice iz zajednice koja će u kratkom vremenskom periodu izgraditi matičnjake od radiličkih ličinki.

Millerova metoda uzgoja matica se obavlja tako da se u prazan okvir zalijepi satonoša s 5 trokutastih komada baze. Okvir se stavlja u sredinu plodišta s visokoproduktivnom maticom. Pčele će izgraditi trokutasto saće, a matica će polagati jajašca. Kada se ličinke počnu izlijevati iz jajašaca, trokutasto saće se obrezuje do saća s najmlađim ličinkama. Tako pripremljen okvir se dodaje uzgojnim zajednicama na njegu i izgradnju matičnjaka.

Alejeva metoda uzgoja matica se obavlja tako da se saće s položenim jajašcima u donjoj zoni izreže u traku od jednog reda ličinki i zalijepi voskom za letvicu ugrađenu u okvir. Ličinke se prorjeđuju kako bi pčele izgradile pravilne matičnjake.

Zanderova metoda uzgoja matica je slična alejovoj metodi, razlika je u tome što se ne lijepe izrezane trake, nego se one presijecaju na pojedinačne stanice u kojima su mlade ličinke. Pojedinačne stanice se lijepe za letvicu na okviru (Umeljić, 2018).

#### 2.4.1.2. Uzgoj matice presađivanjem ličinki

Dobivanje matice kod planskog uzgoja većeg broja visokokvalitetnih matice se obavlja presađivanjem mladih ličinki u umjetne matičnjake. Presađivanje se obavlja na dva načina. Presađivanje iglom se obavlja vađenjem ličinki s dna radilačke stanice i premještanje u umjetne baze matičnjaka pomoću specijalnih igli.

Presađivanje bez dodira se obavlja premještanjem ličinki s dna, gdje je dno stanice radilica i baze matičnjaka jednako, što se postiže korištenjem odgovarajuće aparature.

Bez obzira na koji način se obavlja presađivanje ličinki, kod uzgoja matice najvažniji je izbor matice rodonačelnice (Umeljić, 2018).

#### 2.4.2. *Matica rodonačelnica*

Matica rodonačelnica ili matica majka je matica čija će se jajašca koristiti za uzgoj matice. Matica rodonačelnica, odnosno rodonačelničko društvo se odabire prema izraženim pozitivnim svojstvima, kao što su: dobra plodnost matice, ujednačeno leglo, visoki prinosi meda i peludi, mirnoća pčela, smanjen rojevni nagon, otpornost na bolesti, čistoća podnice i pravilnost izgradnje saća. Matica rodonačelnica predstavlja poveznicu između uzgoja i selekcije. Selekcija je kontinuirani proces u kojem se iz generacije u generaciju zajednice ocjenjuju, odabiru i od odabranih uzgajaju nove matice i odabiru trutovske zajednice. Tijekom selekcije važna je kontinuiranost, ako se ona izgubi nakon nekoliko generacija postignuti uspjeh selekcije umanjuje ili potpuno nestane.

Veliki utjecaj na osobine uzgojenih matice imaju trutovi te iz tog razloga potrebno je voditi računa da se veći broj trutova izliježe iz zajednica s pozitivnim osobinama (Umeljić, 2018).

#### 2.4.3. *Uzgojne zajednice bez matice- starteri*

Uzgojne zajednice su pčelinje zajednice kojima je dodaju mlade jednodnevne ličinke presađene u matičnjake. Uzgojna zajednica mlade ličinke njeguje sve do zatvaranja matičnjaka.

Starter je zajednica bez matice i otvorenog legla kako pčele ne bi vukle prisilne matičnjake nego se fokusirale na dodane presađene ličinke. S obzirom na činjenicu kako se ličinke buduće matice hrane matičnom mliječi, a cilj samog uzgoja je što veći prihvat matičnjaka, poželjno je da u starteru bude što veći broj mladih pčela te iz tog razloga im se dodaju okviri sa zatvorenim leglom. Preporučeno je zajednici davati prihranu u obliku pogače ili sirupa radi pozitivnog utjecaja na povećano lučenje matične mliječi. Ličinke se razvijaju 24 h u starteru, nakon čega se dodaju uzgojnim zajednicama s maticom.

#### *2.4.4. Uzgojne zajednice s maticom*

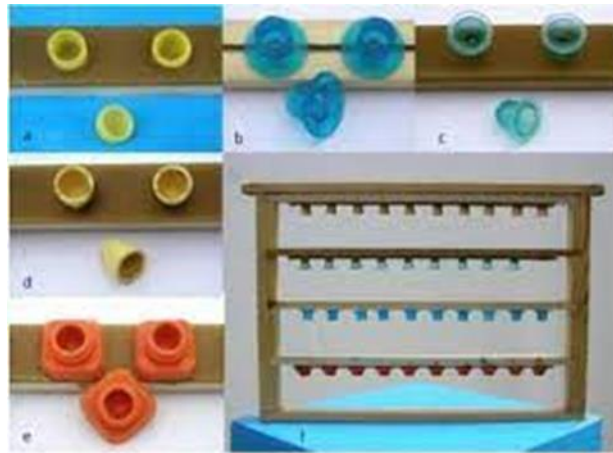
U uzgojne zajednice s maticom se dodaju prihvaćeni matičnjaci iz startera na daljnju njegu. Uzgojna zajednica u plodištu ima maticu, plodište od medišta je odvojeno matičnom rešetkom, a u medište se stavljaju okviri s otvorenim leglom i mladom pčelom, između kojih se stavljaju prihvaćeni matičnjaci.

Pčelinje zajednice s maticom uglavnom ne prihvaćaju mlade ličinke u matičnjacima, međutim ako im se doda okvir sa započetim, prihvaćenim matičnjacima, pčele nastavljaju s uzgojem i njegom matičnjaka.

#### *2.4.5. Oprema za uzgoj matica*

Većina metoda uzgoja matica koristi standardnu pčelarsku opremu uz specijaliziranu opremu za uzgoj matica. Većinu specijalizirane opreme može izgraditi sam pčelar korištenjem pčelarske opreme i pčelinjih proizvoda.

Umjetni matičnjaci (slika 8) se mogu proizvesti umakanjem kalupa za matičnjake, promjera 8-9 mm na rubu, u otopljeni vosak te postavljanjem na nosač matičnjaka. Nosač matičnjaka se postavlja na letvicu koja se nalazi na okviru standardnih dimenzija. Na okviru se mogu nalaziti 1-3 letvice s obično 10-20 nosača matičnjaka, odnosno, po okviru može biti do 60 postavljenih matičnjaka.



Slika 8. Različite matičnjaci i okvir s matičnjacima

Izvor: Büchler i sur., 2013.

Za presađivanje matica mogu se koristiti razni alati, najčešće se koriste igle za presađivanje, koje mogu biti a ugrađenim svjetlom ili s povećalom za bolje uočavanje ličinke. Kineska igla (slika 9) je jednostavan alat za presađivanje ličinki koja se sastoji od opruge klipa koji klizi po tankom jeziku od fleksibilne plastike. Fleksibilni jezik se lako stavi pod ličinku, a zatim pritiskom na klip ličinka i pripadajuća matična mliječ se spusti na dno matičnjaka. Klizanje drške u srednjem dijelu daje izvrsnu kontrolu. Također za uzgoj se koriste razni setovi za uzgoj matica kao što su Jenter sustav, Nicot Queen sustav, Mann Lake Queen Rearing Kit, Ezi-queen queen rearing system, u kojim je matica u kavezu na plastičnom saću s odvojivim dnom stanica. Ovi sustavi mogu se koristiti za prijenos ličinki bez presađivanja.



Slika 9. Kineska igla

Izvor: autor, 2022.



Za zaštitu matičnjaka koriste se matični zaštitnici (slika 10), izrađeni su od izolacijskih traka, aluminijskih folija ili plastične cijevi, koje se postavljaju preko matičnjaka kako bi se spriječio bijeg matice ili kako bi se omogućilo izlijeganje matice, ili kako bi se spriječilo radilice da unište matičnjak.



Slika 10. Zaštita za matičnjake

Izvor: Büchler i sur., 2013.

Osim navedene opreme za uzgoj matice potrebni su kavezi za transport matice (slika 11) koji mogu biti drveni ili od PVC materijala. Kavez za transport sadržava prostor u kojem se nalazi matica s pčelama pratiljama i prostor u koji se stavlja hrana za pčele. U uzgoju matice mogu se koristiti voštani kavezi za transport matice u oplodnjak koji se još nazivaju voštani tuljak, dimenzije 6-8 cm dužine s promjerom 8-9 mm.



Slika 11. Kavez za transport matice

Izvor: autor, 2022.

### 3. MATERIJALI I METODE

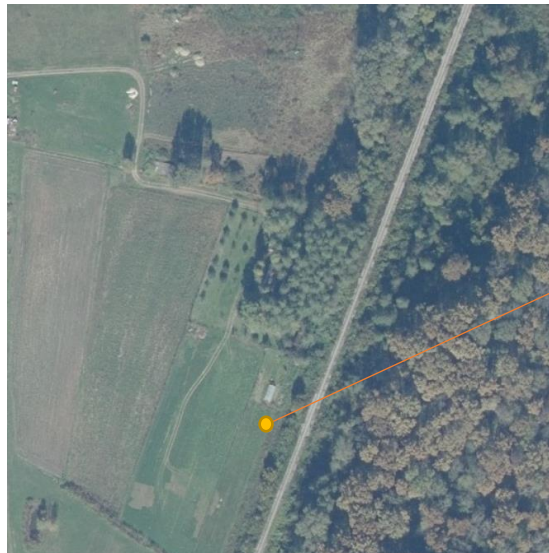
#### 3.1. Lokacija i klimatske prilike pčelinjaka

Istraživanje je provedeno na pčelinjaku OPG-a Katušić u razdoblju od 1.5. do 28.7. 2022 godine. Pčelinjak je smješten u mjestu Bročice u Sisačkoj-moslavačkoj županiji na 126 m nadmorske visine (slika 12).

Pčelinjak je paviljonskog tipa s AŽ standard košnicama i nekoliko nastavljaca s AŽ okvirima (slika 13). Ulazi košnica su okrenuti prema istočnoj i zapadnoj strani, a sa sjeverne strane se nalazi prostorija za obavljanje pčelarskih poslova i skladištenja opreme.

Pčelinjak je sa sjeverne i istočne strane omeđen šumom koja štiti od jakih vjetrova. U šumi prevladavaju stabla johe, topole, vrbe, lijeske i pokoji bagrem. Sa sjeverozapadne strane nalazi se mješoviti voćnjak, dok se sa zapadne i južne strane nalaze obradive poljoprivredne površine. Bročice su omeđene parkom prirode Lonjsko polje koje je poznato po, jednoj od glavnih pčelinjih paša, amorfi (*Amorpha fruticosa*). Također u blizini pčelinjaka se nalazi veliki broj obradivih poljoprivrednih površina s medonosnim usjevima kao što su facelija, suncokret i uljana repica.

Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, koja se temelji na srednjoj vrijednosti i istovremenim karakteristikama godišnjeg hoda temperature i padalina, Sisačko-moslavačka županije ima umjereno toplu kišnu klimu, bez izrazito suhих razdoblja. Srednja temperatura zraka iznosi 10,6 °C. Najviša zabilježena temperatura zraka u razdoblju između 1949. i 2019. iznosi 40,0 °C, a najniža iznosi -25,0 °C. Spomenuti temperaturni ekstremi nastupaju u siječnju i srpnju. Tlak zraka u prosjeku iznosi 100,4 hPa. Godišnja vlaga zraka u prosjeku iznosi 80%. Srednja godišnja naoblaka iznosi 6,3 desetina. Tijekom godine ima prosječno 34 dana s grmljavinom, 2 dana s padalinama u obliku tuče, 82 dana s maglom, 46 dana sa snijegom i 81 dan s mrazom (Siscia.hr).



Pčelinjak

Slika 12. Pčelinjak OPG-a Katušić  
Izvor: <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD>



Slika 13. Pčelinjak OPG-a Katušić  
Izvor: autor, 2019.

### **3.2. Uzgoj matica po danima**

Provedeno istraživanje se bazira na usporedbi različitih načina uzgoja matica metodom presađivanja ličinki u zajednice za uzgoj matičnjaka, dodavanja u oplodnjake i kontroli kvalitete matice. Tijekom istraživanja provedena su tri ciklusa (C1-3) u periodu od 90 dana tijekom uzgojne sezone koji su počeli: 2.5.2022., 1.6.2022. i 1.7.2022. U svakom ciklusu metodom presađivanja ličinki presađeno je 128 ličinki u matičnjake koje su podijeljene u četiri skupine, a svaka skupina uzgajana je drugačijim načinom.

Prva skupina (skupina 1) uzgajana je tako da se ličinke presađene u ranije pripremljene matičnjake, koje su potom dodane na njegu starterima u periodu od 24 h, potom su iz startera prebačene u uzgojne zajednice s maticom na daljnju njegu do trenutka izlijeganja matica. Nakon izlijeganja, matice su obilježene i dodane u oplodnjake na sparivanje u kojima borave narednih 10 dana te su potom premještene u kaveze i pohranjene u zajednicu-banku koja služi za pohranu matica do daljnje uporabe.

U drugoj skupini (skupina 2) ličinke su presađene u ranije pripremljene matičnjake, koji su potom dodani na njegu starterima u periodu od 24 h, nakon čega su premješteni u uzgojne zajednice s maticom na daljnju njegu. Prije izlijeganja matica, matičnjaci su dodani u oplodnjake u kojima se matica izlegla te boravila narednih 10 dana. Nakon sparivanja, matice su označene, dodane u kaveze i pohranjene u zajednicu-banku.

U trećoj skupini (skupina 3) ličinke se presađene u matičnjake koji se potom direktno dodani u uzgojne zajednice gdje borave do izlijeganja matice, nakon čega su matice dodane u oplodnjake u kojima boravi do kraja ciklusa, odnosno sparivanja nakon čega su stavljene u kaveze za matice i pohranjene u zajednicu banku.

U četvrtoj skupini (skupina 4) ličinke su presađene u matičnjake koji su direktno dodani u uzgojne zajednice te su iz njih dodane u oplodnjake gdje se matica izlegne i odlazi na sparivanje. Nakon sparivanja matice su dodane u kaveze za matice i pohranjene u zajednicu-banku.

### 3.2.1. 0 dan uzoja matica

Prvi korak u uzgoju matica je odabir rodonačelnica. Za uzgoj matica tijekom istraživanja odabrane su dvije ujednačene pčelinje zajednice s jednogodišnjom selekcioniranom maticom, koje su prema prošlogodišnjim podacima o razvijenosti zajednice, količini legla, prinosu meda i prezimljavanju imale najbolje rezultate. Matice su odabrane na smanjenu agresivnost i rojivost, povećanu proizvodnost meda i otpornost na varou.

Rodonačelnice se nalaze u AŽ standard košnici u kojoj je potrebno izolirati maticu kako bi se dobilo ujednačeno leglo, odnosno ličinke iste dobne starosti. Plodište košnice podijeljeno je matičnom rešetkom na 2 dijela, gdje se u prvom dijelu nalaze 3 okvira, a u drugom 7 okvira. U sredinu prvog dijela plodišta postavljen je prazan tamniji okvir., a s lijeve i desne strane postavljani su okviri sa zatvorenim leglom i medom.. U drugi dio plodišta postavljeni su prazni okviri radi lakše rotacije okvira tijekom intenzivne proizvodnje. Ostali okviri iz plodišta premješteni su u medište. Nakon pripreme, matica je puštena u prvi, izolirani dio plodišta.

Osim pripreme rodonačelničke zajednice 0. dana formirani su starteri (slika 14). U svrhu istraživanja formirana su dva startera koje označavamo S1 i S2. Startere formiramo u 10 okvirnu AŽ nastavljaju tako da se u košnicu postavi 6-7 okvira zatvorenog legla i 3-4 okvira meda te se potom natrese mlada pčela. Obavezno je korištenje zatvorenog legla kako pčele ne bi mogle izvući prisilne matičnjake te kako bi prihvati dodanih matičnjaka bio što uspješniji.



Slika 14. Starter  
Izvor: autor, 2022

### 3.2.2. Prvi dan uzgoja matica

Prvog dana uzgoja matica vrši se rotacija okvira kod rodonačelnica; drugi okvir, iz izoliranog dijela plodišta, koji je matica tijekom 24 h zanjela (slika 15), prebačen je na mjesto prvog okvira drugog dijela plodišta, odnosno poziciju četvrtog okvira u plodištu, ostale okvire drugog dijela plodišta pomaknuti su za jedno mjesto od matične rešetke, dok je zadnji okvir postavljen u sredinu izoliranog dijela kako bi matica ponovno zanjela okvir.



Slika 15. Jednodnevno leglo

izvor: <https://www.pinterest.com/pin/725361083747808824/>

Također prvog dana pripravljene su 4 uzgojne zajednice koje su označene s O1, O2 , O3 i O4. Uzgojne zajednice su bile smještene u AŽ standard košnici, s maticom u plodišu, dok su u medište postavljana 2-3 okvira s otvorenim leglom između kojih su smješteni nosači s matičnjacima.

U uzgojne zajednice su dodani okviri s trutovskim leglom na njegu. Trutovsko leglo dobiveno je dodavanjem neizgrađenog okvira bez satne osnove gdje su radilice izgradile trutovsko saće. Trutovski okviri dodani su u zajednice s kvalitetnim maticama odabranim po principu kao i rodonačelnice.

Tijekom perioda od 1-4 dana uzgoja pripravljene su okviri na kojima se nalaze nosači matičnjaka. Priprema okvira se vrši tako da na AŽ standard okvir dodano 1-2 vodoravne

letvice s rupama u koje postavljamo nosače matičnjaka. Svaka letvica na sebi ima 10-15 rupa, odnosno po okviru može 20-30 nosača matičnjaka. Za istraživanje korištena su 4 okvira s dvije vodoravne letvice na kojoj se nalazi 16 mjesta za nosače matičnjaka, a označeni su kao skupine. Letvice su pričvršćene na okvire s vijkom te se mogu okretati. S donje strane letvice između rupa su postavljeni vijci koji će poslužiti kao držači viklera. Na okvire stavljamo nosače matičnjaka s unaprijed pripremljenim umjetnim matičnjacima od voska (slika 16). U svrhu istraživanja okviri s praznim matičnjacima su dodani trećeg dana u startere kako bi ih “ispolirali” prije presađivanja ličinki (slika 17).



Slika 16. Voštani matičnjaci

Izvor: autor, 2022



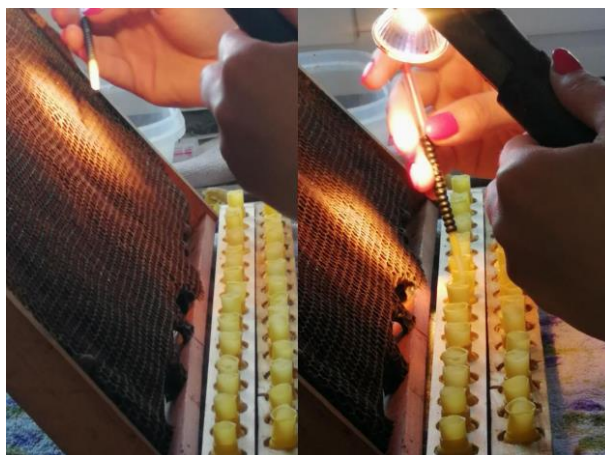
Slika 17. Pripremljeni matičnjaci na okviru za presađivanje ličinki

Izvor: Babić, 2021.

### 3.2.3. Četvrti dan uzgoja matica

Četvrtog dana obavljena je glavna radnja tijekom uzgoja matica, a to je presađivanje ličinki.

Prije početka presađivanja ličinki vadili su se okviri s umjetnim matičnjacima iz startera i 7. okvira od rodonačelnica, odnosno okvira koji je matica rodonačelnica zaniжела 0. dan. Na tom okviru se nalaze ličinke u starosti do 24 h, računajući od kada su se izlegle iz jajašca, koje koristimo kao matične ličinke. S okvira pažljivo su se otresale pčelu čistom i mekom četkom te smo ga odnijeli u prostoriju za presađivanje. Presađivanje se obavljalo kineskom iglom (slika 18) tako da vrh igle podvlačimo pod ličinku, potom ju podižemo i prenosimo u bazu matičnjaka (slika 19). Nakon presađivanja ličinki skupine 1 i 2 stavljamo u startere, a skupine 3 i 4 u uzgojne zajednice.



Slika 18. Presađivanje jednodnevni ličinki u matičnjake  
Izvor: Babić, 2021.



Slika 19. Jednodnevna ličinka u trenutku presađivanja  
Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/725361083747808853/>



#### 3.2.4. *Peti dan uzgoja matica*

Petog dana uzgoja kontrolira se prihvata ličinki. Broj prihvata ovisi o stanju zajednice kojoj dodajemo matičnjake na njegu, starosti ličinki tijekom presađivanja i vremenskim uvjetima. Kontrola prihvata se obavljala tako da su se okviri nosači oprezno izvadili iz košnice i pregledavao se prihvata ličinki (slika 20), kontrola se vršila na svim skupinama. Prazni matičnjaci, neprihvaćeni, nježno su se uklonili s letvice radi lakše daljnje kontrole. Okviri iz skupine 1 i 2 premještali su se iz startera u uzgojne zajednice O1 i O2 na daljnju njegu.



Slika 20. Prihvaćeni matičnjak

Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/12455336460546038/>

### 3.2.5. *Deveti dan uzgoja matica*

Devetog dana kontrolirao se broj izgrađenih matičnjaka, odnosno broj zatvorenih matičnjaka. Oprezno su se vadili okviri nosači, zatim se je s mekom i čistom četkom otresla pčela s matičnjaka na koje se je potom postavljao vikler (slika 21). Matičnjake s postavljenim viklerima vraćamo u pripadajuće zajednice na daljnju njegu.



Slika 21. Zatvoreni matičnjaci s viklerima  
Izvor: autor, 2022.

### 3.2.6. *13 dan uzgoja matica*

Trinaestog dana uzgoja formiramo oplodnjake. U istraživanju su se koristili mali stiroporni oplodnjaci (slika 22) dimenzije 22x15 cm s 3 okvira dimenzije 13x10 cm. U oplodnjake postavljamo okvir s medom, prazni izgrađeni okvir te jedan okvir sa satnom osnovom. Saće izrezujemo iz standardnih okvira, koji se nalaze u košnicama, te pomoću voska učvršćujemo na mali okvir oplodnjaka ili male okvire učvrstimo u velike te dodamo zajednicama na izgradnju prije početka ciklusa uzgoja.. U oplodnjake natresamo mladu pčelu iz pomoćnih zajednica.



Slika 22. Stiroporni oplodnjak  
Izvor: autor, 2022.

### 3.2.7. 14 dan uzgoja matica

Četrnaestog dana uzgoja premještamo skupine 2 i 4 u oplodnjake. Sa svakog matičnjaka iz skidamo viklere te ih dodajemo u oplodnjake između okvira.

### 3.2.8. 17 dan uzgoja matica

Sedamnaesti dan uzgoja vršimo kontrolu svih izleženih matica. Matičnjake izvadimo iz oplodnjaka, prekontroliramo da li je matica izašla te ju pronađemo na okvirima. Maticu uzimamo i označavamo brojevima za matice. Matice koje se nalaze u uzgojnim zajednicama, vadimo iz košnica, skidamo viklere, označavamo matice te ih stavljamo u voštane tuljke (slika 23) i u oplodnjake.



Slika 23. Voštani tuljak  
Izvor: autor, 2022.

### 3.2.9. 28 dan uzgoja matica

Dvadesetosmi dan se označava kao zadnji dan ciklusa uzgoja matica. Tada vršimo kontrolu sparivanja matica, odnosno vadimo matice iz oplodnjaka i pregledavamo da li je ista zanjela okvire u oplodnjacima. Oplodene matice stavljamo u kaveze za matice s ili bez pčela pratilja ovisno o prodaji (slika 24). Ako matice ne idu odmah u prodaju stavljaju se same u kavez i pohranjuju u “banku matica”.



Slika 24. Matica u kavezu  
Izvor: Kovačić, M.

### 3.2.10. Kontrola kvalitete matica

Kontrolu kvalitete matica na pčelinjaku obavlja se kontrolom plodnosti matice i kontrolom kompaktnosti legla. Kontrole se obavljaju tako da se oforme nove zajednice kojima se dodaju matice, iz svakog ciklusa i skupine po 1-2 matice. Plodnost matice se procjenjuje jednom mjesečno tijekom perioda od 5 mjeseci. U svrhu istraživanja kontrola plodnosti se obavljala dva puta za svaku maticu. Kontrola se obavljala tako da maticu izoliramo na 3 okvira, princip kao i kod rodonačelnica, na 24 h. Nakon tog perioda kontroliramo količinu položenih jaja pomoću 2x2 cm mrežastog okvira koji nam omogućuje lakše prebrojavanje. Matica mora u periodu od 24 h položiti više od 2000 jaja. Sve matice koje negativno odstupaju od zadanog broja se izlučuju iz uzgoja, ako ne postoji opravdani razlog negativnog odstupanja kao što su nedostatak paše, loši vremenski uvjeti u periodu kontrole itd.

Kompaktnost legla se kontrolira po postotku praznih stanica saća unutar legla (slika 25). Tolerancija na razinu praznih stanica je 10%. Kontrola se određuje tako da se prebroje prazne i broj stanica s leglom, a postotak se računa prema formuli:  $\frac{\text{broj praznih stanica}}{\text{broj stanica s leglom}} * 100 = \%$



Slika 25. Okvir s leglom za kontrolu

izvor: <https://www.pcelarska-oprema.hr/vosak-1-dio/okvir-sa-leglom-foto-nemanja-v/>

### 3.3. Statistička obrada podataka

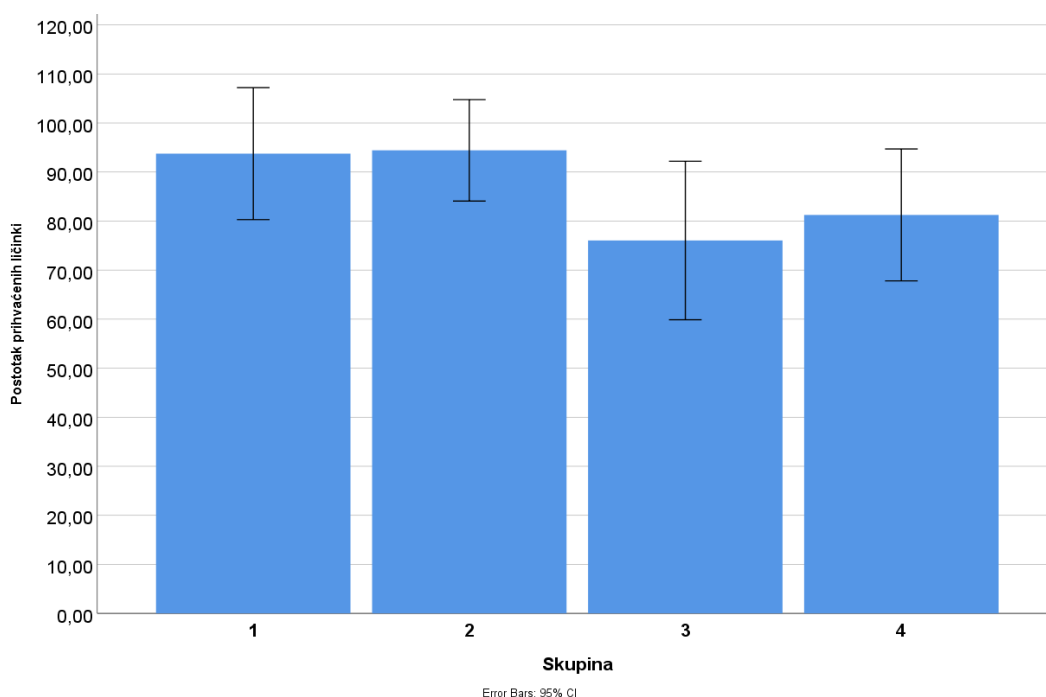
Podaci su deskriptivno te je utvrđen prosječni uspjeh prihvata presađenih ličinki i uspjeha sparivanja matica. Za utvrđivanje razlika između skupina i između ciklusa korištena je analiza varijance (ANOVA) s LSD post-hoc testom. Podaci su statistički obrađeni u programu SPSS v26.

## 4. REZULTATI

Tijekom svakog ciklusa presađeno je ukupno 128 ličinki u matičnjake koji su podijeljeni u četiri skupine, a svaka skupina sadrži 32 presađena matičnjaka. Tijekom istraživanja zabilježeni su rezultati prihvata ličinki i uspješnosti sparivanja u svakoj skupini kroz tri ciklusa. Na kraju svakog ciklusa izvršena je kontrola kvalitete matice prema parametrima proizvodnje i kompaktnosti legla.

### 4.1. Uspjeh presađivanja

Najveći prosječni uspjeh prihvata presađenih ličinki (grafikon 1) zabilježen je u skupini 2 (94,42%), a najmanji u skupini 3 (76,04%), dok je ukupni prosječni prihvrat presađenih ličinki iznosio je 86,37 %.



Grafikon 1. Prosječan postotak prihvaćenih presađenih ličinki po skupini

Analizom varijance (tablica 1) utvrđena je statistički značajna razlika u prihvatu presađenih ličinki između skupina ( $F(3,11) = 8,523$ ,  $p = 0,007$ ). LSD test pokazao je značajno bolji prihvrat kod skupine 1 u odnosu na skupinu 3 ( $p = 0,004$ ) i skupinu 4 ( $p =$

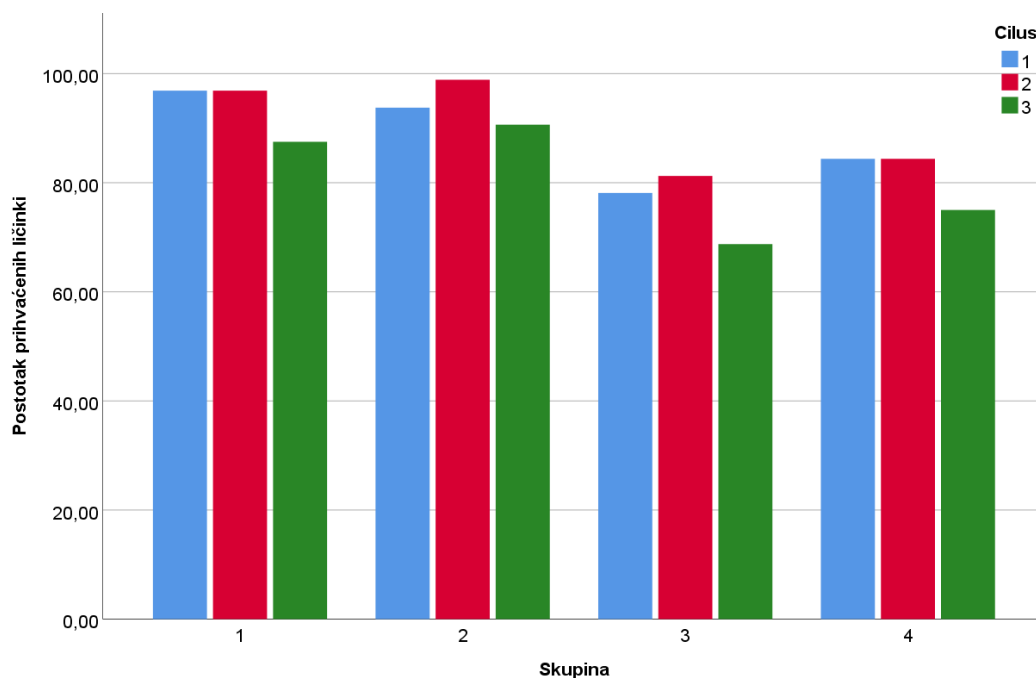
0,023), dok je skupina 2 imala značajno bolji prihvata od skupina 3 ( $p = 0,004$ ) i 4 ( $p = 0,018$ ).

Tablica 1. Analiza varijance za uspjeh prihvata presađenih ličinki po skupinama

	Suma kvadrata	df	Sredina kvadrata	F	Sig.
Između skupina	756,409	3	252,136	8,523	0,007
Unutar skupina	236,673	8	29,584		
Ukupno	993,083	11			

Između ciklusa nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $F(2,9) = 1,260$ ,  $p = 0,329$ ). Najmanji prosječni prihvata je zabilježen u ciklusu 3 (80,47 %), dok je najbolji uspjeh bio u ciklusu 2 (90,37 %).

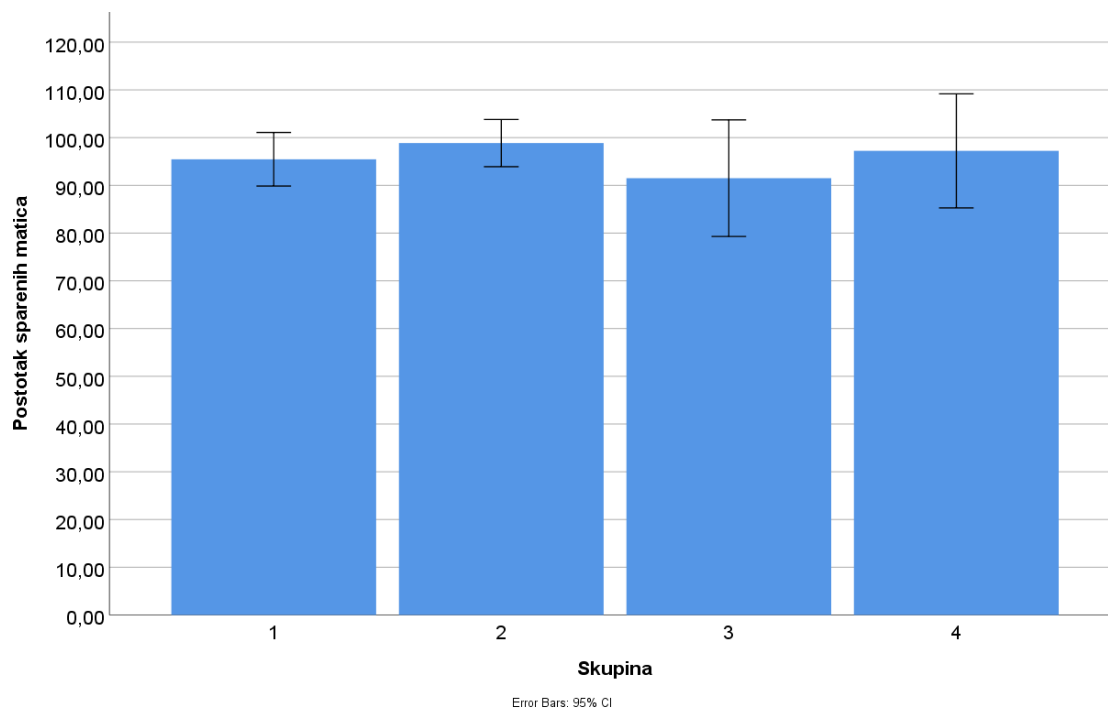
Gledajući po ciklusima pojedinačno, najveći prihvata ličinki u prvom ciklusu zabilježen je u skupini 1, (96,88 %), dok je najniži prihvata utvrđen u skupini 3 s prihvatom od 78,13 % (grafikon 2.) U drugom ciklusu najveći prihvata ličinki imaju skupine 1 i 2 gdje prihvata iznosi 96,88 %, dok najniži prihvata ima skupina 3 s prihvatom od 81,25 %. Tijekom trećeg ciklusa najbolji prihvata presađenih ličinki utvrđen je u skupini 2 (90,63 %), dok je najniži prihvata imala skupina 3 (68,75 %).



Grafikon 2. Postotak prihvaćenih presađenih ličinki po skupini i po ciklusu

#### 4.2. Uspjeh sparivanja

Prosječni uspjeh sparivanja matica iznosio je 95,76 %, najlošiji prosječni uspjeh je zabilježen u skupini 3 (91,50%) a najbolji u skupini 2 (98,85%, grafikon 3).



Grafikon 3. Prosječan postotak sparivanja matica po skupinama

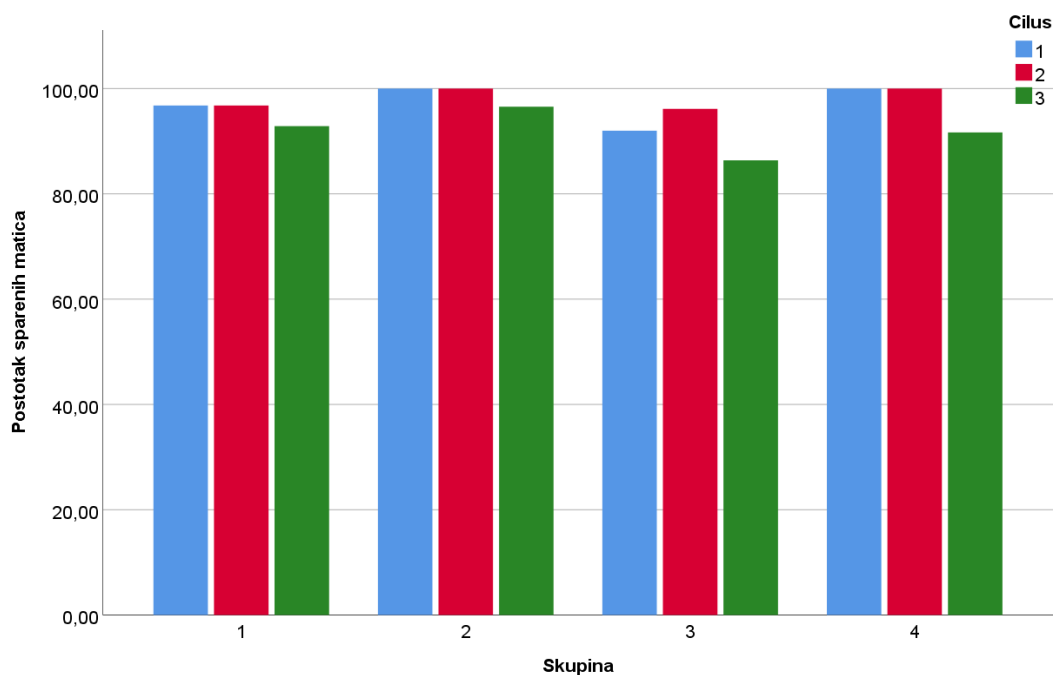


Između skupina nisu utvrđene statistički značajne razlike u uspjehu sparivanja ( $F(3,8) = 2,122$ ,  $p = 0,176$ , tablica 2). Između tri različita ciklusa uzgoja nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $F(2,9) = 3,861$ ,  $p = 0,062$ ). Najniži uspjeh sparivanja zabilježen je u ciklusu 3 (91,86%), dok je najbolji uspjeh ostvaren u ciklusu 2 (98,23%).

Tablica 2. Analiza varijance za uspjeh sparivanja matica

	Suma kvadrata	df	Sredina kvadrata	F	Sig.
Između skupina	89,684	3	29,895	2,122	0,176
Unutar skupina	112,675	8	14,085		
Ukupno	202,362	11			

Analizirajući rezultate po ciklusima (grafikon 4), tijekom prvog ciklusa najveći postotak sparenih matica utvrđen je u skupinama 1 i 2 (100%), dok je najlošiji uspjeh zabilježen u skupini 3 gdje je 92% matica uspješno spareno. Ako se u obzir uzme uspjeh uzgojenih sparenih matica prema broju presađenih ličinki, skupina 1 i 2 imale su identičan postotak od 93,75%, dok je skupina 3 ima najmanji postotak koji je iznosio 71,88%.



Grafikon 4. Prosječni uspjeh sparivanja matica po skupini i po ciklusu

Najviši postotak uspješno sparenih matica u drugom ciklusu imale su skupine 2 i 3 (100 %), dok je najniži zabilježen u skupini 3 (96,15 %). Prema ukupnom postotku sparenih matica od količine presađenih ličinki najveći postotak od 96,88% utvrđen je u skupini 2, dok je skupina 3 imala najniži postotak - 78,13%.

U trećem ciklusu najviši postotak sparenih matica od 96,55 % zabilježen je u skupini 3, a najniži (86,36%) u skupini 3. Prema ukupnom postotku sparenih matica od količine presađenih ličinki najveći postotak od 87,50 % utvrđen je u skupini 2, dok je najniži postotak od 59,38 % utvrđen u skupini 3.

#### **4.3. Kontrola kvalitete matica**

Kontrola kvalitete matica provedena je prema parametrima plodnosti i kompaktnosti legla između svake skupine i ciklusa. Sve matice su zadovoljile uvjete plodnosti od 2000 položenih jaja tijekom razdoblja od 24h, razlike između skupina i ciklusa su u prosjeku bile za 0,1% što je neznačajna razlika. Također sve testirane matice su zadovoljile uvjete kompaktnosti legla (postotak praznih stanica unutar legla manji od 10%), kod svih testiranih matica postotak praznih stanica je iznosio u prosjeku 3,6%, a razlika između samih matica je bila u manja od 0,1% što je neznačajna razlika.

## 5. RASPRAVA

Provedenim istraživanjem utvrđene su statistički značajne razlike između skupina u prihvatu presađenih ličinki dok između ciklusa značajnih razlika nema. Nadalje, između skupina i ciklusa nije utvrđena statistički značajna razlika u uspjehu sparivanja matica. Prosječni prihvati presađenih ličinki od 86,37 % potvrđuje rezultate drugih autora (Babić, 2021.; Ebadi i Gary, 1980.; Gancer i sur., 2000.; Kovačić i Puškadija, 2016.).

U prvom ciklusu utvrđena je razlika u prihvatu presađenih ličinki. Naime prihvati ličinki je uspješniji u starterima u odnosu na uzgojne zajednice s maticom za 14%, dok je razlika između skupina u starterima i skupina u uzgojnim zajednicama s maticom bila u svega 1-2 neprihvaćene ličinke.

U drugom ciklusu razlika u prihvatu je također bila uspješnija u starterima u odnosu na zajednice za uzgoj matičnjaka s maticom a razlika je također 14%. Razlike u prihvatu između skupina u starteru u drugom ciklusu nema, dok razlika između zajednice za uzgoj matičnjaka s maticom je u jednoj neprihvaćenoj ličinki što je moguće posljedica oštećenja ličinke prilikom presađivanja.

U trećem ciklusu vidljiv je pad broja prihvaćenih ličinki u svim skupinama u odnosu na prijašnje cikluse, također je vidljiva razlika između skupina u starterima u odnosu na zajednice za uzgoj matičnjaka s maticom koja je 17%, odnosno za 3% veća u odnosu na prva dva ciklusa. Razlike u broju prihvata u svim grupama su 3-8 ličinki što je velika razlika u odnosu na prva dva ciklusa.

Neki autori u svojim radovima (Kovačić, 2022.) navode kako zajednice za uzgoj matičnjaka s maticom bez problema mogu prihvatiti 30-ak matičnjaka, te da je uspješnost prihvata kod većeg broja matičnjaka bolja u starterima. Ovim radom je potvrđen bolji prihvat ličinki u starterima i na manjem broju presađenih ličinki, dok prihvat u zajednicama za uzgoj matičnjaka s maticom na manjem broju (30-ak matičnjaka) nije potvrđen, odnosno vidljiva je razlika u usporedbi sa starterima.

Također je potvrđena razlika u prihvatu između samih ciklusa, prvi i drugi ciklus imaju podjednaku uspješnost prihvata, dok treći ciklus ima značajno niži prihvat. Razlika u prihvatu između prva dva i trećeg ciklusa može se objasniti vremenskim razdobljem uzgoja. Naime, ličinke su u trećem ciklusu presađene u mjesecu srpnju koji predstavlja kraj

uzgojne sezone i tijekom tog razdoblja prihvata je značajno manji u usporedbi s ostalim mjesecima.

Razlike u uspješnosti sparivanja matice s obzirom na način dodavanja u oplodnjak su u prvom ciklusu jasno vidljive. Skupine u kojima su se matičnjaci dodavali u oplodnjak imaju 100% uspješnost oplodnje, dok skupine u kojima su matice dodavane u oplodnjak imaju 6% manju uspješnost u odnosu na dodane matičnjake. Razlika između skupina gdje su matičnjaci dodani u oplodnjak a uzgajanje su starterima imaju neznajno veći uspjeh oplodnje za 3,3% (1 matica) u odnosu na uzgoj u zajednicama za uzgoj matičnjaka s maticom.

U drugom ciklusu također su vidljive razlike u uspješnosti sparivanja s obzirom na način dodavanja u oplodnjake. Skupine u kojima su matičnjaci dodavani u oplodnjak imaju 100% uspješnost sparivanja kao i u prvom ciklusu, dok skupine u kojima su matice dodavane u oplodnjak imaju 4% manju uspješnost u odnosu na dodane matičnjake. U drugom ciklusu skupine u kojima su matice dodavane u oplodnjak imaju neznajno veći uspjeh od prvog ciklusa za 2%, odnosno 1 maticu. Također u drugom ciklusu nije vidljiva razlika između skupina gdje su dodavane matice u oplodnjak s obzirom na uzgoj u starterima i uzgojnim zajednicama s maticom.

U trećem ciklusu razlike u uspješnosti sparivanja obzirom na način dodavanja u oplodnjake također je jasno vidljiva. Skupine u kojima su matice dodavane u oplodnjak imaju 4.5 % manju uspješnost u odnosu na dodane matičnjake. Razlika između skupina gdje su matičnjaci dodani u oplodnjak a uzgajanje su u starterima imaju veći uspjeh oplodnje (za 18,75%) u odnosu na uzgoj u zajednicama za uzgoj matičnjaka s maticom, međutim računajući postotak prihvata i sparivanja razlika je u 1 matici.

Razlika u uspješnosti sparivanja s obzirom na cikluse je najviše vidljiva u trećem ciklusu gdje je uspješnost sparivanja znatno manja u odnosu na prva dva ciklusa u svim skupinama. Skupine gdje su dodavani matičnjaci u oplodnjake razlika između prva dva i trećeg ciklusa iznosi 7%. Međutim vidljiva je neznajna razlika i između skupina gdje su matičnjaci dodavani u oplodnjak. Točnije, uspjeh sparivanja bio je veći za 5% (1 matica) kod matice koje su uzgajane u starteru u odnosu na matice koje su uzgajane u zajednicama za uzgoj matičnjaka. Također je vidljiva neznajna razlika između skupina gdje su dodavane matice u oplodnjak za 6% (1 matica), točnije, veći uspjeh je u zajednicama koje

su uzgajane u starterima usporedbom s maticama koje su uzgajane u zajednicama za uzgoj matičnjaka s maticom.

Smanjen uspjeh sparivanja u trećem ciklusu usporedbom s prva dva ciklusa može se također objasniti vremenskim periodom uzgoja koji kao i kod prihvata označava kraj sezone uzgoja.

Umeljić (2018) u svom radu navodi kako je prihvata matica u oplodnjacima uspješniji prilikom dodavanja matičnjaka u odnosu na dodavanje matica što potvrđuje i ovo istraživanje. Vaziritabar i Esmailzade (2018.) u svom radu navode kako razlika u kvaliteti matice ovisi o genetskim svojstvima matice, ali i o starosti ličinki prilikom presađivanja. S obzirom na činjenicu kako su sve ličinke bile iste starosne dobi prilikom presađivanja te podrijetlom od istih selekcioniranih matica razlike u kvaliteti matica prema provedenim testiranjima nisu vidljive.

## 6. ZAKLJUČAK

U provedenom istraživanju ispitana je uspješnost prihvata presađenih ličinki matica korištenjem startera i uzgojnih zajednica s maticom. Nadalje, ispitan je uspjeh sparivanja matica s obzirom na način dodavanja matica ili matičnjaka u oplodnjak te kontroli kvalitete matica prema parametrima plodnosti i cjelovitosti legla kroz tri mjeseca. Rezultati istraživanja pokazuju značajnu razliku u prihvatu ličinki između startera i uzgojnih zajednica s maticom, 40 % veći prihvati imaju ličinke koje su smještene na 24h u startere u odnosu na one u uzgojnim zajednicama. Razlike u načinu dodavanja u oplodnjak su neznčajne, kao i kvaliteta matica koja je kod svih ciklusa i skupna jednaka. Također su jasne razlike u ciklusima, razlika između prvog i drugog ciklusa koji su provedeni u mjesecu svibnju imaju neznčajnu razliku, dok se treći ciklus proveden u mjesecu srpnju značajno niži od prvog ciklusa za 20% i od drugog ciklusa za 10%.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Babić, M.: Prihvat presađenih ličinki u različito pripremljene matičnjake za uzgoj matica sive pčele (*Apis mellifera carnica*). Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.
2. Belčić, J. (1978.): Moj način pčelarenja,. Pčelarski savez SR hrvatske, Zagreb.
3. Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezić, N., Kryger, P., Spivak, M., Uzunov, A., Wilde, J. (2013): Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume I: standard methods for *Apis mellifera* research. Journal of Apicultural Research 51(5): <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.07>.
4. Ebadi, R., Gary, N.E. (1980.): Acceptance by honeybee colonies of larvae in artificial queen cells. Journal of Apicultural Research, 19(2), 127-132.
5. Gancer, H. V., Shah, S. Q., Firatli, Ç. (2000.): Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(8), 1319–1322.
6. Kovačić, M., Puškadija, Z. (2016.): Effect of queen cell preparation on larvae acceptance in starter honeybee colonies. U: Branko Katalinić (ur.) Proceedings of 5th International Conference "Valis Aurea" focus on research and innovation, At Požega, Croatia.
7. Kovačić, M. (2022.): Osnovni principi uzgoja matica i selekcije matica pčela. Udruga uzgajivača selekcioniranih matica pčela Hrvatske, Zagreb.
8. Svečnjak. L., Hegić. G., Kezić. J., Turšić. M., Dražić. M., Bubalo. D., Kezić. N. (2008): The state of beekeeping in croatia. Faculty of Agriculture, University of Zagreb
9. Umeljčić, V. (2018). Pčelarstvo, Tehnike pčelarenja. Naklada Uliks, Rijeka.
10. Umeljčić, V. (2018). Pčelarstvo, Od početnika do profesionalca. Naklada Uliks, Rijeka.
11. Vaziritabar, S., Esmaeilzade, S.M. (2018.): Preliminary attempts to rear larvae of the Iranian honeybee (*Apis mellifera meda*) colony and effect of different factors on graft acceptance in honeybee colonies in Karaj apiary. Journal of Entomology and Zoology Studies 6(4): 683-692.

## 8. SAŽETAK

Matica je zaslužna za gotovo sva svojstva pčelinje zajednice, kao što su snaga, mirnoća i otpornost na bolesti, ali i na prinos meda. Za postizanje svih pozitivnih karakteristika matice potrebna je selekcija i pravilan uzgoj. Za provedbu kvalitetnog uzgoja matica potreban je uzgojni cilj koji je definiran u uzgojnom programu. Provedeno istraživanje se bazira na usporedbi različitih načina uzgoja matice metodom presađivanja ličinki u zajednice za uzgoj matičnjaka, dodavanja u oplodnjake i kontroli kvalitete matice. Tijekom istraživanja provedena su tri ciklusa u periodu od 90 dana tijekom uzgojne sezone. U svakom ciklusu metodom presađivanja ličinki presađeno je 128 ličinki u matičnjake koje su podijeljene u četiri skupine. Kod prve i druge skupine uzgajane su tako da su se ličinke dodavale u startere na 24h, potom premještale u uzgojne zajednice, dok su skupine 3 i 4 uzgajane samo u uzgojnim zajednicama. Kod skupina dva i tri matičnjaci su se dodavali u oplodnjake prije izlijeganja matice, dok kod skupine 1 i 4 matice su nakon izlijeganja dodavale u oplodnjake. Najveći prosječni uspjeh prihvata presađenih ličinki zabilježen je u skupini 2 (94,42%), a najmanji u skupini 3 (76,04%), dok je ukupni prosječni prihvrat presađenih ličinki iznosio je 86,37 %. Između ciklusa nisu utvrđene statistički značajne razlike. Najmanji prosječni prihvrat je zabilježen u ciklusu 3 (80,47 %), dok je najbolji uspjeh bio u ciklusu 2 (90,37 %). Prosječni uspjeh sparivanja matice iznosio je 95,76 %, najlošiji prosječni uspjeh je zabilježen u skupini 3 (91,50%) a najbolji u skupini 2 (98,85). Kontrola kvalitete matice provedena je prema parametrima plodnosti i kompaktnosti legla između svake skupine i ciklusa. Sve matice su zadovoljile uvjete plodnosti od 2000 položenih jaja tijekom razdoblja od 24h, razlike između skupina i ciklusa su u prosjeku bile za 0,1% što je neznačajna razlika. Također sve testirane matice su zadovoljile uvjete kompaktnosti legla, kod svih testiranih matice postotak praznih stanica je iznosio u prosjeku 3,6%, a razlika između samih matice je bila u manja od 0,1% što je neznačajna razlika.

Ključne riječi: *Apis mellifera*, matica, presađivanje, uzgoj



## 9. SUMMARY

The queen bee is responsible for almost all of the traits of the honey bee colonies, such as strength, defensive behaviour, disease resistance, and the potential honey production per hive. Selection and proper maintenance is required to achieve all the positive traits of the queen bee. For the implementation of high-quality queen breeding, it is required to define a breeding goal in the breeding program. This thesis provides an overview of different methods of queen rearing by the larva-grafting method, the addition into the mating nucs and queen's quality. The research was carried out in three cycles of 90 days during the breeding season. In each cycle 128 larvae have been grafted into queen cells divided in four groups. The first and second group, grafted larvae were added to the queenless starter colony for 24h, and then were transferred to the queenright queen cell builder colony, while the third and fourth group larvae were after grafting added directly in to the builder colonies. In the second and third group, the queen cells were added to the mating boxes before hatching, while in the first and fourth group virgin queen bees were added to the mating boxes. The largest average acceptance of grafted larvae was in the second group (94,42 %) and the smallest in third group (76,04 %), whereas the total average acceptance of grafted larvae was 86,37 %. There were not any statistically significant differences observed between the cycles. The minimum average acceptance was recorded in the third cycle (80,47 %), while the second cycle was the most successful (90,37 %). The average success of the queen mating was 95,76 %. The lowest average success was observed in the third group (91.50 %) and the highest success was observed in the second group (98,85). The quality control of the queen bees has been carried out according to the fertility and compaction parameters of the brood in every group (1st – 4th) and during all cycles. All queen bees have met the fertility conditions of 2,000 laid eggs over a period of 24h, the differences between groups and cycles were on average 0.1 % which is an insignificant difference. Also, all the tested queen bees have met the conditions of the brood compactness.

Moreover, in all tested queen bees, the percentage of empty cells was on average 3.6%, and the difference between queens was less than 0.1%, which is an insignificant difference.

Key words: *Apis mellifera*, queen bee, grafting, breeding

## 10. POPIS TABLICA

<b>Red.Br.</b>	<b>Naziv tablice</b>	<b>Str.</b>
Tablica 1.	Analiza varijance za uspjeh prihvata presađenih ličinki po skupinama	26
Tablica 2.	Analiza varijance za uspjeh sparivanja matica	27

## 11. POPIS SLIKA

<b>Red. Br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Pokretni tip pčelinjaka	3
Slika 2.	Otvoreni tip pčelinjaka	3
Slika 3.	Paviljonski tip pčelinjaka	3
Slika 4.	Pokriveni tip pčelinjaka	3
Slika 5.	AŽ košnica	5
Slika 6.	LR košnica	5
Slika 7.	Članovi pčelinje zajednice	7
Slika 8.	Različite matičnjaci i okvir s matičnjacima	11
Slika 9.	Kineska igla	11
Slika 10.	Zaštita za matičnjake	12
Slika 11.	Kavez za transport matica	12
Slika 12.	Pčelinjak OPG-a Katušić	14
Slika 13.	Pčelinjak OPG-a Katušić	14
Slika 14.	Starter	16
Slika 15.	Jednodnevno leglo	17
Slika 16.	Voštani matičnjaci	18
Slika 17.	Pripremljeni matičnjaci za presađivanje ličinki	18
Slika 18.	Presađivanje jednodnevnih ličinki u matičnjake	19
Slika 19.	Jednodnevna ličinka u trenutku presađivanja	19
Slika 20.	Prihvaćeni matičnjak	20
Slika 21.	Zatvoreni matičnjaci s viklerima	21
Slika 22.	Stiroporni oplodnjak	22
Slika 23.	Voštani tuljak	22
Slika 24.	Matice u kavezu	23
Slika 25.	Okvir s leglom za kontrolu	24

## 12. POPIS GRAFIKONA

<b>Red br</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Prosječan postotak prihvaćenih presađenih ličinki po skupini	25
Grafikon 2.	Postotak prihvaćenih presađenih ličinki po skupini i po ciklusu	26
Grafikon 3.	Prosječan postotak sparivanja matica po skupinama	27
Grafikon 4.	Prosječni uspjeh sparivanja matica po skupini i po ciklusu	28

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Lovstvo i pčelarstvo

Uzgoj matica medonosne pčele (*Apis mellifera*) na OPG-u Katušić

Lara Kristin Katušić

**Sažetak:** Matica je zaslužna za gotovo sva svojstva pčelinje zajednice, kao što su snaga, mirnoća i otpornost na bolesti, ali i na prinos meda. Za postizanje svih pozitivnih karakteristika matice potrebna je selekcija i pravilan uzgoj. Za provedbu kvalitetnog uzgoja matica potreban je uzgojni cilj koji je definiran u uzgojnom programu.

Provedeno istraživanje se bazira na usporedbi različitih načina uzgoja matica metodom presađivanja ličinki u zajednice za uzgoj matičnjaka, dodavanja u oplodnjake i kontroli kvalitete matice. Tijekom istraživanja provedena su tri ciklusa, u svakom ciklusu metodom presađivanja ličinki presađene ličinke u matičnjake podijeljene su u četiri skupine. Utvrđene su razlike u prosječnom prihvatu presađenih ličinki između skupina, također su utvrđene razlike u uspjehu sparivanja matica između skupina, dok razlike u kontroli kvalitete matica nisu utvrđene.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**Mentor:** doc.dr.sc. Marin Kovačić

**Broj stranica:** 40

**Broj grafikona i slika:** 29

**Broj tablica:** 2

**Broj literaturnih navoda:** 11

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** *Apis mellifera*, matica, presađivanje, uzgoj

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, predsjednik
2. doc.dr.sc. Marin Kovačić, mentor
3. prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1d

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Hunting and Beekeeping**

Honey bee (*Apis mellifera*) queen bee breeding on OPG Katušić

Lara Kristin Katušić

**Abstract:** The queen bee is responsible for almost all of the traits of the honey bee colonies, such as strength, defensive behaviour, disease resistance, and the potential honey production per hive. Selection and proper maintenance is required to achieve all the positive traits of the queen bee. For the implementation of high-quality queen breeding, it is required to define a breeding goal in the breeding program.

This thesis provides an overview of different methods of queen rearing by the larva-grafting method, the addition into the mating nucs and queen's quality. The research was carried out in three cycles, in each cycle larvae have been grafted into queen cells divided in four groups.

Differences between average acceptance of grafted larvae in groups have been established, also have been established differences between average success of the queen mating, while different in the quality control of the queen bees are not established.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** doc.dr.sc. Marin Kovačić

**Number of pages:** 40

**Number of figures:** 29

**Number of tables:** 2

**Number of references:** 11

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** *Apis mellifera*, queen bee, grafting, breeding

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, president
2. doc.dr.sc. Marin Kovačić, mentor
3. prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1d.