

Težina izlegnutih matica sive pčele (A.m.carnica) s obzirom na velečinu matičnjaka

Apčak, Filipa

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:151:804900>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**



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
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Filipa Apčak

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**TEŽINA IZLEGNUTIH MATICA SIVE PČELE (*A .m. carnica*) S OBZIROM NA
VELIČINU MATIČNJAKA**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Filipa Apčak

Sveučilišni diplomski studij

Smjer Lovstvo i pčelarstvo

**TEŽINA IZLEGNUTIH MATICA SIVE PČELE (*A .m. carnica*) S OBZIROM NA
VELIČINU MATIČNJAKA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, predsjednik povjerenstva

Dr.sc. Marin Kovačić, mentor

Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

Osijek, 2021.

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Cilj istraživanja..... | 2 |
| 2. PREGLED LITERATURE..... | 3 |
| 2.1. Stadiji razvoja matice..... | 3 |
| 2.1.1. Stadij jajeta..... | 3 |
| 2.1.2. Savijena ličinka..... | 4 |
| 2.1.3. Ispružena ličinka..... | 4 |
| 2.1.4. Kukuljica..... | 4 |
| 2.1.5. Odrasli stadij..... | 5 |
| 2.2. Čimbenici koji utječu na težinu izlegnutih matice..... | 5 |
| 3. MATERIJAL I METODE..... | 9 |
| 4. REZULTATI..... | 17 |
| 5. RASPRAVA..... | 22 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 24 |
| 7. POPIS LITERATURE..... | 25 |
| 8. SAŽETAK..... | 27 |
| 9. SUMMARY..... | 28 |
| 10. PRILOZI..... | 29 |
| 11. POPIS TABLICA..... | 33 |
| 12. POPIS SLIKA..... | 34 |
| 13. POPIS GRAFIKONA..... | 35 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Pčelarstvo je u Republici Hrvatskoj tradicionalna poljoprivredna grana koja ima veliki gospodarski značaj. Pčelinji proizvodi poput meda, peludi, voska, propolisa, matične mliječi, te pčelinjeg otrova upotrebljavaju se kao hrana i dodatak prehrani te su zbog svojih funkcionalnih svojstava vrlo cijenjeni. Na području Republike Hrvatske obitava podvrsta siva pčela (*Apis mellifera carnica*) (Ruttner, 1988., Puškadija i sur., 2020.). Medonosna pčela (Slika 1.) najznačajniji je oprašivač među insektima. U usporedbi s drugim insektima, pčela oprašuje 80-85% bilja. U zemljama s razvijenom poljoprivrednom proizvodnjom, smatraju se jednom od najvažnijih čimbenika u povećanju prinosa raznih poljoprivrednih kultura (Delaplane i Mayer, 2000).



Slika 1: Medonosna pčela

Izvor: Autor, 2020.

Pčelinja zajednica sastoji se od matice, radilice i truta (Slika 2.). Matica je jedina spolno zrela ženska jedinka sposobna za reprodukciju koja polaže oplodena i neopložena jajašca. Iz oplodjenih jajašaca razvijaju se radilice čiji su spolni organi za razliku od matice atrofirali i nisu u funkciji. Većinu poslova u košnici i izvan nje obavljaju upravo radilice, a to su: sakupljanje nektara, peludi, vode i smole, čišćenje košnice, hranjenje ličinki, briga oko matice, izgradnja saća, obrana zajednice, održavanje temperature i vlage i dr. Iz neoplođenih jajašaca razvijaju se trutovi. Ta pojava naziva se partenogeneza, a trutovi koji se izlegnu, genetski su identični majci. Zbog toga trutovi imaju haploidan broj kromosoma koji je 16, dok matice i radilice imaju diploidan broj kromosoma, 32. Osnovna im je uloga sparivanje s maticom, nakon čega ugibaju. Životni vijek matice može biti i do 5 godina i one su najveće jedinke u zajednici, dok radilice tijekom ljeta žive 3-6 tjedana, a tijekom zime oko 4-6 mjeseci. Trutovi žive oko 2 mjeseca.



Slika 2. Izgled radilice, truta i matice

Izvor: <https://www.slideshare.net/instituttam/modul-4-pelarstvo>

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi ima li veličina matičnjaka mjereći njegov volumen, visinu i širinu utjecaj na težinu matica prilikom izlijevanja. Rezultati istraživanja dat će doprinos u samoj tehnologiji uzgoja matica.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Stadiji razvoja matice

Matice, kao i radilice, razvijaju se iz oplođenih jajašaca. Pčela kroz svoj razvoj prolazi potpunu metamorfozu koja se odvija u 4 stadija: jaje, savijena ličinka, ispružena ličinka i kukuljica, nakon čega se izleže potpuno razvijena pčela (Slika 3.). Razvoj trutova traje najduže i traje ukupno 24 dana, radilica 21 dan, a matice 16 dana.



Slika 3. Metamorfoza pčele

Izvor: <https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/02/1631508163/zivotni-ciklus-pcele-medarice.html>

2.1.1. Stadij jajeta

Nakon što matica položi jaja u stanicu saća, jaje stoji gotovo okomito na dnu. Drugi dan jaje stoji nešto koso, a treći dan je polegnuto na dnu saća. Duguljastog je oblika, prozračno bijele boje. Zametna stanica leži u gornjem, širem dijelu jajeta, a ostali dio jajeta ispunjen je žumanjkom. Potpun razvoj embrija u jajetu traje 76 sati na temperaturi od 34 do 36°C (Winston, 1987.).

2.1.2. Savijena ličinka

Nakon izlijeganja iz jajeta, ličinka leži savijena na dnu stanice saća. Odmah nakon što izađe iz jajeta potrebna joj je hrana. Prvih dana pčele hraniteljice hrane ličinke matičnom mliječi koju stvaraju u posebnim mliječnim žlijezdama koje se nalaze u glavi pčela radilica. Pčele stavljaju mliječ na dno stanice u velikoj količini i mlada ličinka gotovo pliva u njoj. Hoće li se iz jajeta razviti radilica ili matica, ovisi o prehrani i njezi ličinke koja se iz njega razvila. Hrani li se takva ličinka i poslije trećeg dana matičnom mliječi, tada će se iz nje razviti matica, a hrani li se od trećeg dana i dalje peludom i medom, razvit će se radilica. Zbog veoma brzog rasta, ličinka mijenja četiri puta svoju slabohitinsku kožicu.. Poslije pet dana savijena ličinka ispunjava cijelo dno stanice (kod trutova sedam dana) (Winston, 1987.).

2.1.3. Ispružena ličinka

Kada je savijena ličinka narasla toliko da potpuno ispunjava dno stanice, počinje se ispružati po dnu stanice, a radilice poklapaju njezinu stanicu prozračnim poklopcem. Taj je poklopac sastavljen od komadića voska koji pčele uzimaju sa saća na kojem se nalaze. U ovoj se embrionalnoj fazi ličinka počinje zapredati. U prelačkim žlijezdama stvara se žućkasta tekućina koja se nakon izlaska iz usta pretvara u rastezljive niti, kojima ličinka oblaže cijelu unutrašnju stijenku stanice stvarajući čahuru (kokon). Kad se ličinka potpuno ispruži i umiri, počinju se u njezinom tijelu zbivati promjene. Tijelo se podijeli na glavu, prsa i zadak, a i drugi organi poprimaju približan oblik kao kod odrasle pčele. Sve te promjene događaju se pod hitinskom kožicom. Kad su potpuno izvršene, pukne ta hitinska kožica (5. presvlačenje) i svuče se prema stražnjem kraju tijela. To traje 2-3 dana iza pokrivanja stanice (Winston, 1987.).

2.1.4. Kukuljica

U početku je kukuljica posve bijele boje, kasnije pojedini dijelovi postanu tamniji. Krila rastu ispod hitinske kožice, a tek po svršetku razvoja kad kožica kukuljice pukne (6. presvlačenje), krila se rašire i dobiju svoj oblik. Kukuljica koja je cijelo vrijeme mirovala, počinje se micati i sada kao mlada pčela progriza kokon i stanični poklopac i izađe van (Winston, 1987.).

2.1.5. Odrasli stadij

Nakon što se matica izlegne iz matičnjaka, najprije ubija sve ostale mlade matice, najčešće dok su one još u matičnjaku i postaje jedina u pčelinjoj zajednici. Za to vrijeme vrlo aktivno hoda po košnici te širi svoj miris i zaposjeda košnicu. S par dana starosti prvi put izlijeće na orijentacijski let a u dobi od 7-10 dana počinje sa svadbenim letom, odnosno sparivanjem.

Svadbeni letovi mogu trajati od jednog do nekoliko dana u optimalnim vremenskim uvjetima (bez kiše i vjetra, u najtoplije doba dana između 11 i 16 sati), i za to vrijeme matice se sparuju s 10-20 trutova (Neumann i sur. 1998.; Heidinger i sur. 2014). Matica počinje polagati jajašca 3-4 dana nakon sparivanja. Na broj snesenih jajašaca osim kvalitete matice utječu i uvjeti okoline, a na vrhuncu matica može snijeti i 2000 jaja dnevno.

2.2. Čimbenici koji utječu na težinu izlegnutih matica

Skowronek i sur. (2004.) istraživali su promjene u težini matica medonosne pčele tijekom njihovog sazrijevanja, od trenutka izlijeganja pa sve do početka polaganja jajašaca. U istraživanje je bilo uključeno 1173 matice. U očekivano vrijeme izlijeganja, matice su pregledavane svakih sat vremena i izmjerena je težina svih matica. Prosječna tjelesna težina izlegnutih matica bila je veća od 220 mg i kontinuirano se smanjivala tijekom sljedećih sati. Kada su matice imale 36 sati, njihova tjelesna težina pala je na 188 mg, što je gubitak tjelesne težine od gotovo 20%. Prvih sati gubitak tjelesne težine bio je nešto brži. Tijekom razdoblja od 36 sati do oplodnje, stopa smanjenja tjelesne težine bila je mala. Matice su u prosjeku izgubile oko 10 mg tijekom razdoblja od 6 do 8 dana, stopa mršavljenja od 1-2 mg dnevno. Prije početka polaganja jaja, tjelesna težina matica povećavala se da bi dosegla razinu približnu onoj kod matica starih nekoliko sati. Dobiveni rezultati pokazuju da se smanjenje tjelesne težine kod matice događa uglavnom tijekom njezina prva dva dana života. Na težinu mladih matica utjecalo je njihovo porijeklo, pčele njegovateljice, položaj matičnjaka na okviru i uvjeti okoline.

Wu i sur. (2018.) istraživali su učinak veličine matičnjaka (9,4 mm, 9,6 mm, 9,8 mm i 10,0 mm) i vremena u kavezu majke matice (0 dana, 2 dana i 4 dana) na uzgoj mladih matica bez presađivanja ličinki. Težina izlegnute matice, jajnici, duljina i širina prsnog koša značajno su se povećavali s povećanjem promjera veličine matičnjaka.

Razina proteina vitelogenina (Vg) u jajnicima mladih matice je također regulirana s povećanjem promjera veličine matičnjaka. Rezultati su pokazali da je način uzgoja matice bez presađivanja ličinki izvediv i više od 85% ličinki bilo je prihvaćeno. Porast broja dana u kojima je majka matice bila zatvorena povezan je sa značajnim povećanjem težine i dimenzija položenih jaja ($p < 0,05$). Težina nakon izlijevanja, broj jajnih cjevčica te duljina i širina prsnog koša su značajno povećani s većim promjerom matičnjaka ($p < 0,05$). Ovi rezultati ukazuju da veličina matičnjaka može snažno utjecati na kvalitetu i reproduktivnu sposobnost uzgoja matice.

Cengiz i sur. (2019.) proveli su istraživanje kako bi se utvrdio učinak prihrane na reproduktivne karakteristike matice uzgajanih u različitim fazama legla. Matice su uzgajane iz jednodnevnih i dvodnevnih ličinki presađivanih Doolittleovom metodom, te iz jajašaca koja su prenesena setom Karla Jentera i dodane starterima pripremljenih bez matice. Presađene ličinke u startere raspoređene su u četiri skupine: B1-presađene jednodnevne ličinke, B2-presađene dvodnevne ličinke, B3-presađena dvodnevna jaja. Režimi prihrane bili su: F1-šećernom sirupu dodana su 4 grama smjese vitamina A, proteina i minerala u omjeru 1:1, F2-bez prihrane. Općenito, prihrana startera povećala je stopu prihvaćanja ličinki i jajašaca. Zajednice hranjene dopunskom prehranom imale su veću stopu prihvaćanja (82,35%) u odnosu na ne prihranjene zajednice (62,74%). Najveća težina izlegnute matice (205.75 ± 1.46 mg) dobivena je prijenosom dvodnevnih jajašaca. U hranjenoj skupini utvrđeno je da je prosječna težina izlegnutih matice bila $195,01 \pm 2,03$ mg, dok je nehranjenoj skupini iznosila $186,30 \pm 2,09$ mg. Prihrana zajednica imala je utjecaj na promjer spermateke te je povećalo promjer spermateka matice s $0,98 \pm 0,025$ mm na $1,09 \pm 0,025$ mm, dok se broj spermatozoida u spermatekama povećao sa $4,26 \pm 0,679$ milijuna na $4,54 \pm 0,648$ milijuna.

Dodoglu i sur. (2004.) ispitivali su neke karakteristike matice medonosne pčele (*Apis mellifera* L.) uzgajanih Doolittleovom metodom i iz prirodnih matičnjaka. Matice su se u svakoj uzgojnoj skupini parile prirodno. Prosječne duljine zatvorenih matičnjaka, težine izlegnutih matice, promjeri spermateke i broj spermatozoida bili su veći u slučaju pčela uzgajanih Doolittleovom metodom u usporedbi s metodom prirodnih matičnjaka. Pronađena je visoka i pozitivna korelacija ($r = 0,828$) između duljine poklopljenog matičnjaka i težine izlegnutih matice. To znači da bi se trebali koristiti duži matičnjaci kako bi se proizvele matice s većom težinom.

Rezultati su pokazali da je promjer spermateka bio veći i da je više spermatozoida pohranjeno u spermateci matica uzgajanih Doolittleovom metodom od onih u prirodnim maticama. Zaključeno je da je Doolittle metoda bolja od metode prirodnih matičnjaka za uzgoj matica medonosne pčele.

Akyol i sur. (2008.) ispitivali su učinke tjelesne težine izlegnutih matica na uspjeh sparivanja, prihvaćanje sparenih matica, polaganje jajašaca, promjer spermateka, broj spermatozoida u spermatekama i stopa polaganje jajašaca matica. Matice su bile svrstane u tri skupine kao: teške ($207,63 \pm 0,95$ mg), srednje ($193,47 \pm 0,96$ mg) i lagane ($175,00 \pm 0,62$ mg) prema izlegnutoj težini. Stope prihvaćanja matica u oplodnjacima u teškim, srednjim i lakim skupinama matica bile su 93,33%, 86,66% i 66,66%. Prosječni uspjeh sparivanja matica bili su 93,3%, 90,0% i 83,3%, a početak polaganja jajašca bio je 8,5, 8,8, odnosno 9,8 dana nakon izlijeganja matica. Promjeri spermateka bili su 1,25 mm, 1,06mm i 0,86 mm, a broj spermatozoida u spermatekama 5,2, 4,8 odnosno 4,2 milijuna. Površina legla 30 dana nakon početka nesenja matica, iznosile su $6605,2 \pm 63,6$ cm², $5571,3 \pm 90,3$ cm² i $4520,2 \pm 58,3$ cm² u zajednicama s teškim, srednjim i laganim maticama. Pronađene su statistički značajne korelacije između težine matice i promjera spermateke ($r = 0,98$), broja spermatozoida u spermateci ($r = 0,97$) i brzine polaganja jaja matica ($r = 0,90$).

Gencer i sur. (2000.) proveli su istraživanje na dvanaest zajednica podijeljenih u 4 hranidbene skupine: hranjene sirupom, sirupom i peludom, sirupom i vitaminskom smjesom i kontrolne skupine bez prihranjivanja. Ispitan je utjecaj prehrane i starost ličinki na stopu prihvaćanja i kvalitetu matica. Utvrđeno je da prihrana poboljšava stopu prihvaćanja presađenih ličinki ($p < 0,05$), dok dob ličinki nije utjecala na stopu prihvaćanja. S druge strane, dvodnevne ličinke lakše su prihvaćene ($82,3 \pm 2,16\%$) od jednodnevnih ličinki ($73,4 \pm 4,56\%$). Duljina i volumen matičnjaka izmjereni su nakon izlijeganja i utvrđeno je da na njih utjecala prihrana ($p < 0,01$ i $p < 0,05$), odnosno starost ličinki ($p < 0,05$ i $p < 0,01$). Sposobnost nesenja lakih i teških matica praćene su u zajednicama tijekom cijele proizvodne sezone. Teže matice imale su veću površinu legla ($945 \pm 114,0$ cm²) od lakših matica ($709 \pm 93,1$ cm²), te su zajednice s težim maticama razvile veće zajednice.

Masry i sur. (2015.) istraživali su podrijetlo i težinu izlegnutih nesparenih matrica te njihov utjecaj na prihvata tijekom dodavanja u oplodnjake. Periodična zamjena starijih matrica s visokokvalitetnim mladim maticama važna je u pčelarstvu te rezultira većom proizvodnjom meda. Istraživanje su proveli na 243 matice različitih težina i 3 podvrste: *Apis mellifera lamarckii*, *Apis mellifera carnica* i *Apis mellifera ligustica*. Izvagali su ih i podijelili u 3 skupine: 45 laganih (110-130 mg), 68 srednje teških (140-160 mg) i 130 teških (preko 160 mg) te ih dodali u zajednice. Težina pri izlijevanju značajno je utjecala na prihvata dodanih matrica te su matice s najvećom težinom bile najbolje prihvaćene sa 103 matice (79,23%). Matice srednje težine imale su najlošiji uspjeh prihvata (38,23%). Broj matrica koje se nisu sparile bio je 9 kod teških (6,92%), 11 kod srednje teških (16,17%) i 10 kod najlakših (22,22%). Genotip matrica vrlo je značajno utjecao na uspjeh prihvaćanja. Dodavanjem *A. m. carnica* i *A. m. lamarckii* u zajednice s radilicama istog genotipa imale su najveći uspjeh u prihvaćanju.

U Ankari je obavljeno istraživanje gdje su Kahya i sur. (2008.) izvagali 50 matrica nakon izlijevanja te ih podijelili u 3 skupine kao: lagane (<190 mg), srednje teške (190-200 mg), i teške (>200 mg) te ih dodali u Kirchner oplodnjake. Vagane su u dobi od 3 do 40 dana u intervalima između izlijevanja, parenja i polaganja jajašaca. Težinu jajnika, veličinu spermata i broj spermatozoida u spermata također su izmjereni seciranjem matrica mjesec dana nakon početka polaganja jajašaca. Težina pri izlijevanju nije utjecala na ponašanje prilikom sparivanja kao ni na vrijeme od izlijevanja do svadbenog leta te polaganja jajašaca. Težina izlegnutih matrica bila je vrlo značajno korelirana s težinama 3 dana nakon izlijevanja ($r = 0,572$), na početku polaganja jajašaca ($r = 0,440$), 3 dana nakon početka polaganja jajašaca ($r = 0,562$) i mjesec dana nakon početka polaganja jajašaca ($r = 0,808$). Najveća korelacija utvrđena je između težina pri izlijevanju i mjesec dana nakon početka proizvodnje jajašaca. Nije pronađena povezanost između težine pri izlijevanju matrica i svježe i suhe težine jajnika u matrica starih oko 40 dana.

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na oplodnoj stanici u Batini, Osječko-baranjska županija tijekom lipnja 2020. godine. Od odabranih matice u umjetne voštane matičnjake fiksirane za drvene letvice (Slika 4.), presađene su mlade jednodnevne ličinke koje su zatim dodane u posebno pripremljene zajednice za prihvat i ishranu presađenih ličinki. Nakon pet dana, kada su matičnjaci poklopljeni, premješteni su u inkubator na temperaturu od 34,5 °C i vlagu od 70%. Nakon izlijeganja, matice su dodavane u oplodnjake (Slika 5.) skupa s pčelama. Oplodnjaci su nakon toga postavljeni u rashladnu komoru na temperaturu od 13 °C kroz iduća tri dana, nakon čega su iznešeni na oplodnu stanicu. Matica idućih 12-15 dana provodi u oplodnjacima te se u tom vremenu sparuje i stvara svoje prvo leglo.



Slika 4. Matičnjaci na drvenim letvicama

Izvor: Autor, 2020.

Nakon što su se matice izlegle u inkubatorima (Slika 6.), izvađene su i prije prebacivanja u oplodnjake bile su vagane. U 3 dana izvagano je 150 izlegnutih matica kako bi se utvrdila povezanost težine matice s veličinom matičnjaka. Osim težine matice, mjeren je volumen, širina i dubina matičnjaka.



Slika 5. Oplodnjak s pčelama

Izvor: Autor, 2020.



Slika 6. Inkubator s matičnjacima

Izvor: Autor, 2020.

Za potrebe istraživanja korišteno je:

- Kern vaga Alj250-4AM
- Pomično mjerilo od čelika
- Plastični kavez
- Injekcija 1ml, U-100 Insulin
- Posudica s vodom

Nakon što su matičnjaci izvađeni iz inkubatora, iz njih su izvađene matice (Slika 7.) koje su se jedna po jedna stavljale u plastični kavez (Slika 8.) te su prebačene na Kern vagu kako bi se izmjerila ukupna težina (Slika 9.). Kada je ukupna težina zabilježena, matica koja je vagana vraćena je u vikler te se praznom kavezu ponovo izmjerila težina koja se zatim odbila od ukupne težine kako bi se dobila stvarna težina matice. Težina matica je mjerena u miligramima (mg).



Slika 7. Matica

Izvor: Autor, 2020.



Slika 8. Matica u kavezu

Izvor: Autor, 2020.



Slika 9. Vaganje matice

Izvor: Autor, 2020.

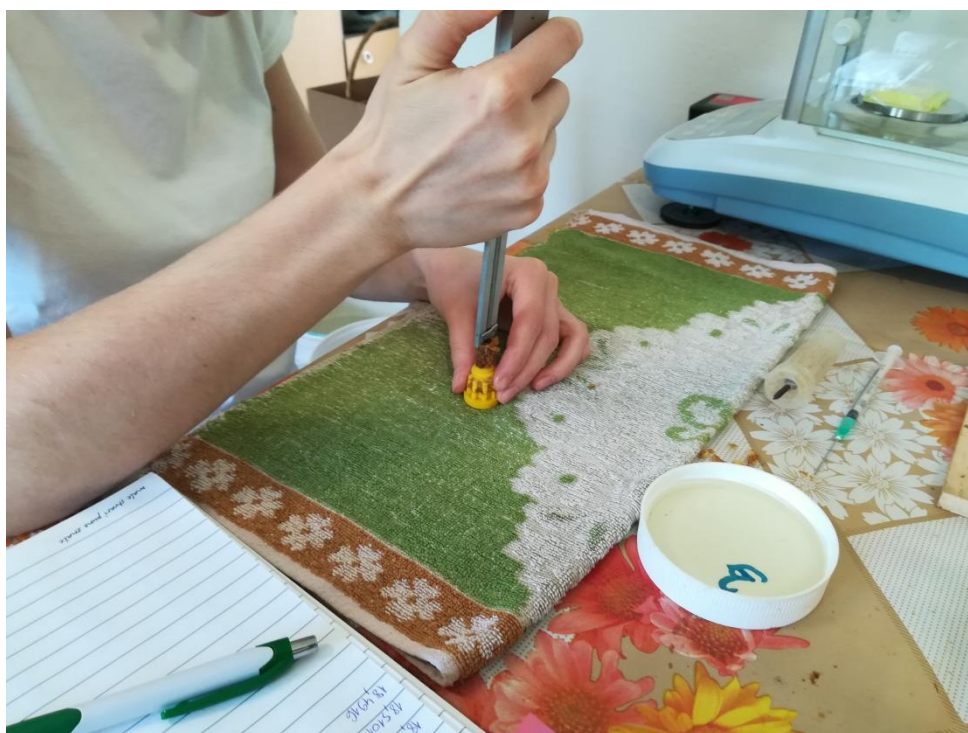
Širina i dubina matičnjaka mjerena je pomoću pomičnog mjerila kako bi se podaci precizno izmjerili. Pomično mjerilo je ručni mjerni instrument za mjerenje vanjskih i unutarnjih promjera raznih predmeta. Između nepomičnog i pomičnog kljuna postavljen je matičnjak te se pomoću pomičnog (kliznog) kljuna mogla odrediti točna širina matičnjaka. Širina se mjerila na dnu matičnjaka, gdje je on najširi (Slika 10.), a mjereno je u milimetrima (mm).



Slika 10. Mjerenje širine matičnjaka

Izvor: Autor, 2020.

Dubina matičnjaka mjerena je pomoću izbočenog produžetka na pomičnom mjerilu (Slika 11.). Produžetak se postavlja na dno matičnjaka, a pomoću metalnog kotačića na kojeg se položio palac i koji se nalazi na pomičnom kljunu, određivala se dubina matičnjaka. S obzirom da je početak (osnova) matičnjaka izgrađen od voska i osjetljiv je, produžetak se lagano pritisnuo na dno kako se ne bi oštetilo te dobili krivi podaci. S pomoćnim mjerilom, mjerilo se u milimetrima (mm).



Slika 11. Mjerenje dubine matičnjaka

Izvor: Autor, 2020.

Za mjerenje volumena matičnjaka korištena je injekcija i posudica s vodom. Injekcijom se izvlačila voda iz posudice koja se zatim prenijela u matičnjak (Slika 12.). Kada se matičnjak napunio vodom tako da je voda bila u ravnini sa vrhom matičnjaka, izmjerio se volumen. Birali su se čitavi matičnjaci koje matice nisu progrizle sa strana, osim na vrhu kako se voda u suprotnom ne bi izlila. Volumen je izražen u mililitrima (ml).



Slika 12. Mjerenje volumena matičnjaka

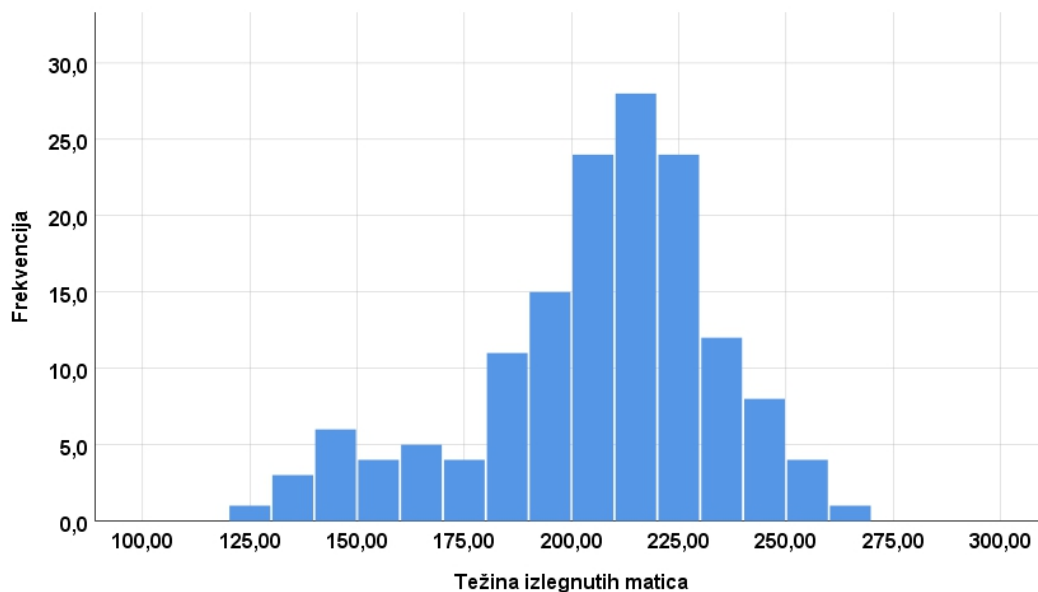
Izvor: Autor, 2020.

4. REZULTATI

U provedenom istraživanju, prosječna težina izlegnutih nesparenih matica bila je $206,14 \pm 28,25$ mg (prosječna vrijednost \pm SD, Tablica 1). Najmanja utvrđena težina iznosila je 121,30 mg, a najveća 260,70 mg, dok se najveći dio matica nalazi u rasponu težine od 200-230 mg (Grafikon 1).

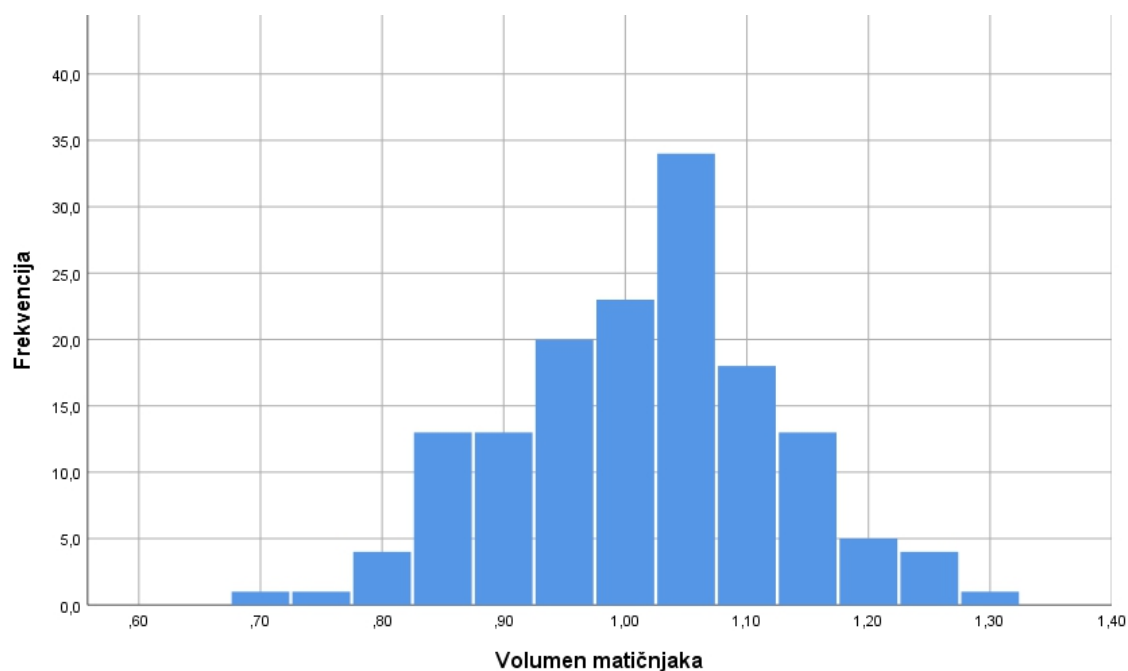
Tablica 1. Prosječne vrijednosti obavljenih mjerenja sa standardnom devijacijom, minimalnim i maksimalnim vrijednostima.

| | N | Prosječna vrijednost | SD | Minimum | Maksimum |
|-------------------------|-----|----------------------|-------|---------|----------|
| Težina matice (mg) | 150 | 206,14 | 28,25 | 121,30 | 260,7 |
| Volumen matičnjaka (ml) | 150 | 1,015 | 0,11 | 0,70 | 1,30 |
| Dubina matičnjaka (mm) | 150 | 19,91 | 1,72 | 16,35 | 25,50 |
| Širina matičnjaka (mm) | 150 | 11,97 | 0,72 | 10,05 | 13,85 |



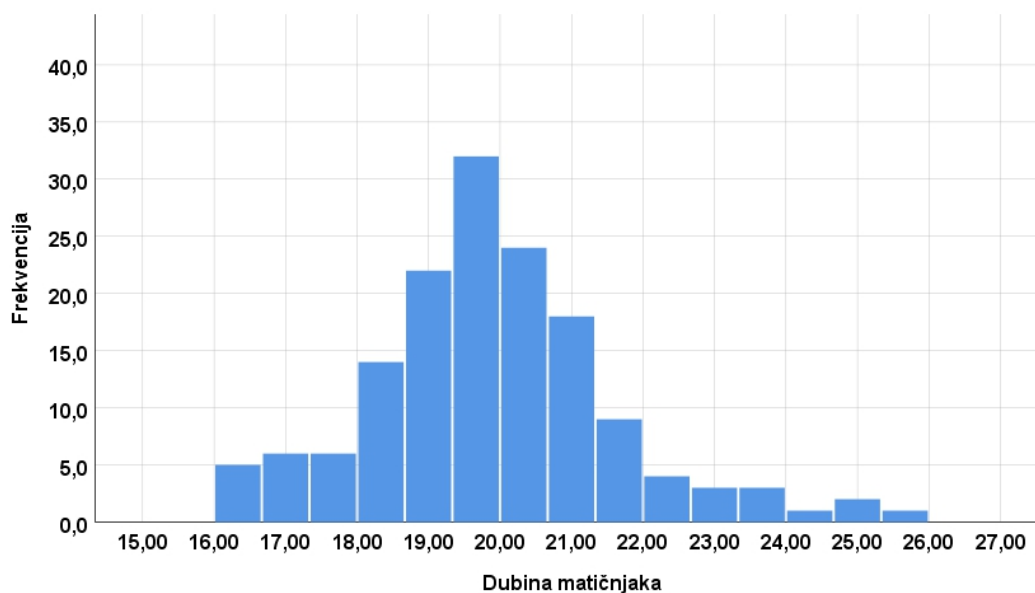
Grafikon 1. Frekvencija broja matica prema težini prilikom izlijeganja

Prosječni utvrđeni volumen matičnjaka bio je $1,015 \pm 0,11$ ml. Najmanji volumen iznosio je 0,70 ml, a najveći 1,30 ml, dok se najveći dio matičnjaka nalazi u rasponu volumena od 0,90 do 1,10 ml (Grafikon 2).



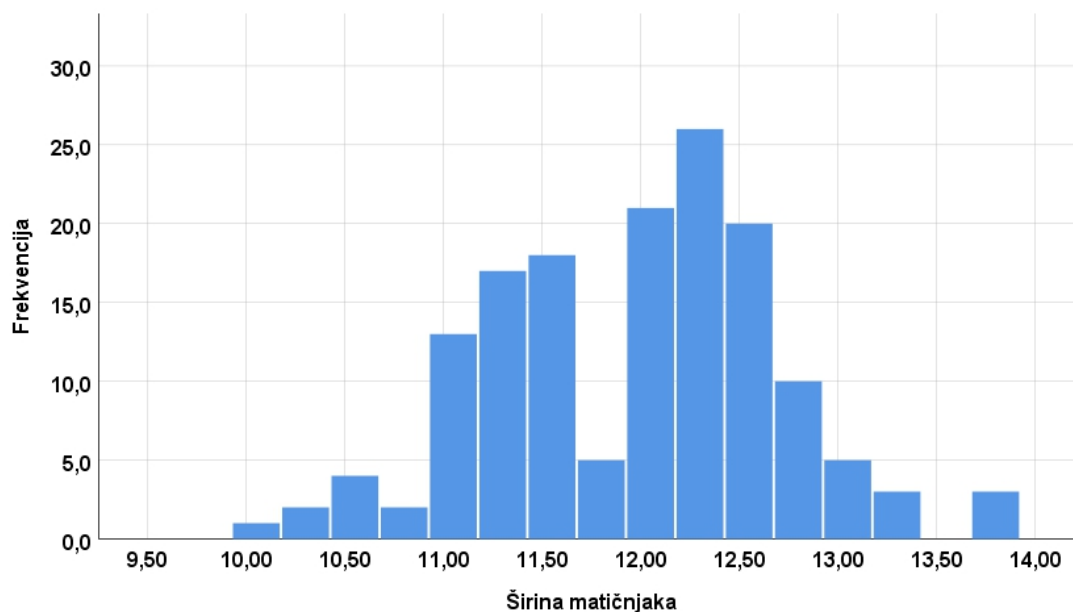
Grafikon 2. Frekvencija broja matičnjaka prema volumenu matičnjaka

Prosječna dubina matičnjaka bila je $19,91 \pm 1,72$ mm. Najmanja dubina iznosila je 16,35 mm, a najveća 25,50 mm, dok se najveći dio matičnjaka nalazi u rasponu dubine od 18,5 do 20,5 mm (Grafikon 3).



Grafikon 3. Frekvencija broja matičnjaka prema dubini matičnjaka

Prosječna širina matičnjaka bila je $11,97 \pm 0,72$ mm. Najmanja širina iznosila je 10,05 mm, a najveća 13,85 mm, dok se najveći dio matičnjaka nalazi u rasponu širine od 11,85 do 12,75 mm (Grafikon 4).



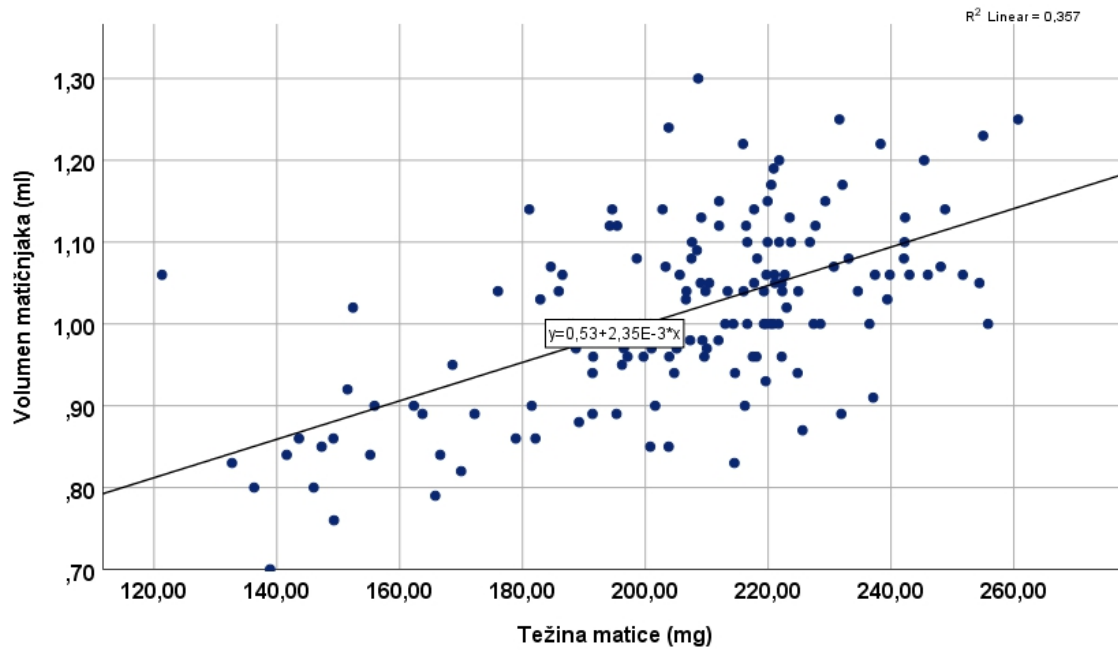
Grafikon 4. Frekvencija broja matičnjaka prema širini matičnjaka

U tablici 2 prikazani su rezultati korelacija težine matica s ostalim mjerenjima. Najveća pozitivna korelacija težine matice utvrđena je s volumenom matičnjaka ($r(150) = 0,597$, $p < 0,001$) što znači kako se iz matičnjaka većeg volumena uglavnom izliježu teže matice (Grafikon 5). Nešto niža pozitivna korelacija težine matice utvrđena je s dubinom matičnjaka ($r(150) = 0,459$, $p < 0,001$, Grafikon 6). Najmanja pozitivna korelacija težine matice utvrđena je sa širinom matičnjaka ($r(150) = 0,335$, $p < 0,001$, Grafikon 7).

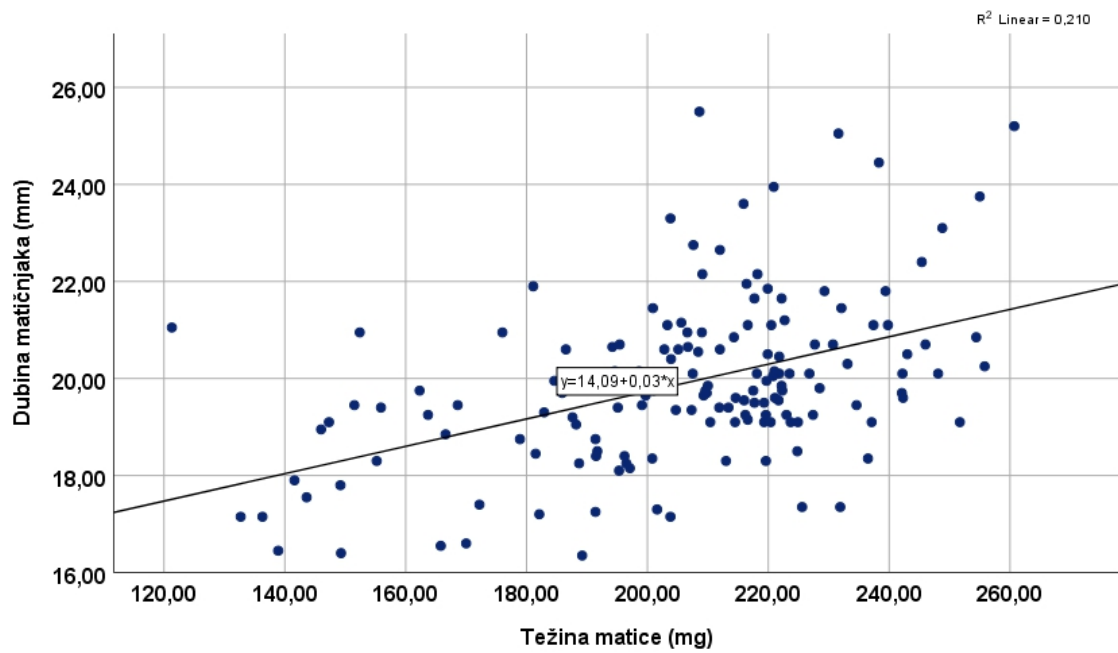
Tablica 2. Utvrđena Pearsonova korelacija težine izlegnutih matica s volumenom, dubinom i širinom matičnjaka.

| | | Volumen matičnjaka | Dubina matičnjaka | Širina matičnjaka |
|---------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Težina matice | Pearson Correlation | 0,597** | 0,459** | 0,335** |
| | Sig. (2-tailed) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | N | 150 | 150 | 150 |

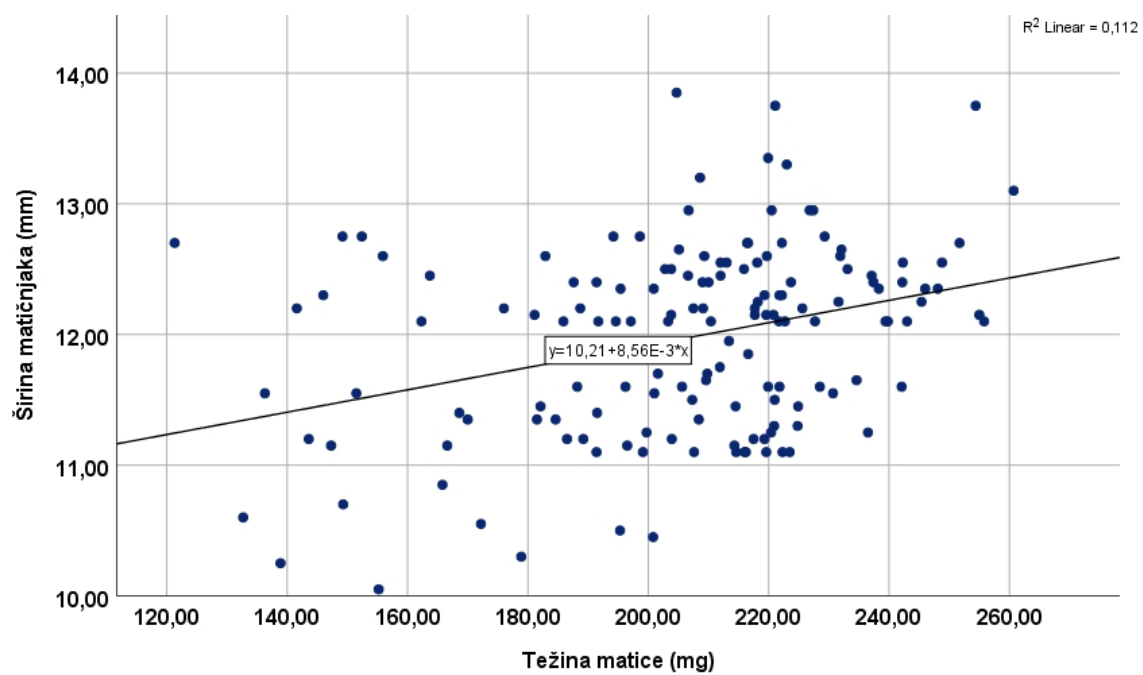
**Korelacije su signifikantne na razini 0,01.



Grafikon 5. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i volumena matičnjaka.



Grafikon 6. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i dubine matičnjaka.



Grafikon 7. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i širine matičnjaka.

5. RASPRAVA

Matica je majka svih članova pčelinje zajednice i jedina potpuno razvijena ženka u pčelinjoj zajednici sposobna za parenje s trutovima i polaganje jajašaca. Razvija se iz oplođenih jaja i određuje ju prehrana matičnom mliječi dok je još u stadiju savijene ličinke. Ona svojom prisutnošću i lučenjem matičnog feromona djeluje na skladan i normalan život i razvoj pčelinje zajednice (Free, 1987.). Mlade pčele stalno dodiruju maticu i primaju matični feromon kojeg šire po zajednici. Matični feromon inhibira razvoj jajnika kod radilica i stimulira aktivnost radilica: čišćenje, građenje, unos hrane i ishrana legla. Kada prestanu dobivati matični feromon ili ga ne dobivaju dovoljno, počinju izgrađivati matičnjake kako bi došle do matice koja će ih opskrbiti s dovoljno matičnog feromona (Kovačić i Puškadija, 2017.). Mlada matica nakon izlijeganja spolnu zrelost doseže s 5-7 dana starosti. Nesparene matice mogu biti teške 170-220 mg, a sparene 180-325 mg. Mogu biti duge od 20-25 mm, krila su im kratka i dopiru samo do polovice zatka. Medni želudac je nerazvijen i na nogama nema košarice za sakupljanje cvjetnog praha (Umeljić V., 2016.).

U ovom istraživanju prosječna težina izlegnutih matica bila je $206,14 \pm 28,25$ mg s najvećim brojem matica u rasponu težine od 200-230 mg. Slična istraživanja imali su Skowronek i sur. (2004.) čiji je prosjek težine izlegnutih matica iznosio više od 220 mg. Istraživanje Cengiz i sur. (2019.) pokazala su kako je prosječna težina izlegnutih matica u skupini sa prihranom iznosila $195,01 \pm 2,03$ mg, a u skupini bez prihrane (F2) $186,30 \pm 2,09$ mg. Prihrana startera povećala je stopu prihvaćanja ličinki i jajašaca. Zajednice hranjene dopunskom hranom imale su veću stopu prihvaćanja (82,35%) u odnosu na zajednice bez prihrane (62,74%). Prihrana zajednica imala je utjecaj na promjer spermateke, te je povećalo promjer spermateka matica s $0,98 \pm 0,025$ mm na $1,09 \pm 0,025$ mm, dok se broj spermatozoida u spermatekama povećao sa $4,26 \pm 0,679$ milijuna na $4,54 \pm 0,648$ milijuna.

Gencer i sur. (2000.) također su ispitali utjecaj prihrane i starost ličinki na stopu prihvaćanja i kvalitetu matica. Navode kako prihrana poboljšava stopu prihvaćanja presađenih ličinki ($p < 0,05$), dok dob ličinki nije utjecala na stopu prihvaćanja. Također navode kako su teže matice imale veću površinu legla od lakših matica, te su zajednice s težim maticama razvile veće zajednice.

Akyol i sur. (2008.) svrstali su matice u tri skupine kao: teške, srednje teške i lagane prema izlegnutoj težini. Pronašli su statistički značajne korelacije između težine matice i promjera spermateke ($r = 0,98$), broja spermatozoida u spermateci ($r = 0,97$) i brzine polaganja jaja matica ($r = 0,90$), gdje se najveći uspjeh povezuje s najtežim maticama, a najmanji s laganim.

Slična istraživanja imali su i Masry i sur. (2015.) koji su također podijelili izvagane matice u 3 skupine kao: lagane, srednje teške i teške. Istraživali su težinu izlegnutih nesporenih matica te njihov utjecaj na prihvatač tijekom dodavanja u oplodnjake gdje su matice s najvećom težinom bile najbolje prihvaćene (79,23%), dok su srednje teške imale najlošiji uspjeh (38,23%).

Rezultati u ovom istraživanju prikazuju pozitivne korelacije za težinu matica utvrđenih s volumenom, dubinom i širinom matičnjaka, od kojih je najveća pozitivna korelacija ($r(150) = 0,597$) povezana s volumenom matičnjaka, dok je najmanja utvrđena sa širinom ($r(150) = 0,335$). To znači da se iz većeg matičnjaka obično legu teže matice. Wu i sur. (2018.) također su mjerili težinu matica nakon izlijevanja, broj jajnih cjevčica te duljina i širina prsnog koša matice te su zaključili kako su navedeni parametri značajno povećani s većim promjerom matičnjaka. Označavali su matičnjake kao A, B, C i D unutarnjeg promjera 9,4, 9,6, 9,8 i 10,0 mm prikazanim u Tablici 3.

Tablica 3. Utjecaj širine matičnjaka na težinu izlegnutih matica, broj jajnih cjevčica te duljinu i širinu prsišta.

| Širina matičnjaka (mm) | Težina izlegnute matice (mg) | Broj jajnih cjevčica | Duljina prsišta (mm) | Širina prsišta (mm) |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 9,4 | 194.83 ± 12.25 ^a | 201.00 ± 6.87 ^a | 4.52 ± 0.05 ^a | 4.38 ± 0.07 ^a |
| 9,6 | 215.33 ± 21.45 ^b | 213.83 ± 6.74 ^b | 4.61 ± 0.04 ^b | 4.48 ± 0.03 ^b |
| 9,8 | 231.50 ± 6.63 ^c | 237.17 ± 7.03 ^c | 4.69 ± 0.04 ^c | 4.59 ± 0.03 ^c |
| 10,0 | 247.67 ± 6.71 ^d | 251.33 ± 6.65 ^d | 4.79 ± 0.07 ^d | 4.69 ± 0.03 ^d |

Izvor: Wu i sur. (2018)

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenog istraživanja i dobivenih rezultata te istraživanja mnogih autora možemo zaključiti kako veličina matičnjaka značajno utječe na veličinu matice, njenu kvalitetu te reproduktivnu sposobnost. S većim matičnjacima dobivene su teže matice uz neka odstupanja poput izlijeganja težih matica iz manjeg matičnjaka ili matica manje težine iz većih matičnjaka. Druga istraživanja pokazala su kako su teže matice imale najveće uspjehe u prihvaćanju kod zajednica, na broj jajnih cjevčica, duljinu i širinu prsnog koša, promjer spermateke te broj spermatozoida u spermateci. Prihrana ličinki također ima pozitivan utjecaj na prihvatanje matice i njenu kvalitetu.

Matica kao jedina produktivna ženka važna je jer drži zajednicu na okupu. Njena reproduktivna sposobnost opada s njenom starošću pa mnogi pčelari zamjenjuju matice s najviše 2 godine starosti. Mlađe matice su vitalnije i u prve dvije godine polažu najviše jajašaca, stoga je važno savjesno i odgovorno brinuti se o njima kao i o cijeloj zajednici. Pčelinje zajednice jedan su od najznačajnijih oprašivača, glavna su potpora našeg eko sustava te je važno da ih čuvamo.

7. POPIS LITERATURE

1. Akyol E., Yeninar H., and Kaftanoglu O. (2008.): Live Weight of Queen Honey Bees (*Apis mellifera* L.) Predicts Reproductive Characteristics. Journal of the Kansas Entomological Society, 81(2): 92-100.
2. Cengiz M.M., Yazici K., Arslan S. (2019.): The Effect of the Supplemental Feeding of Queen Rearing Colonies on the Reproductive Characteristics of Queen Bees (*Apis mellifera* L.) Reared from Egg and Different old of Larvae. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi 25 (6): 849-855.
3. Delaplane, K., Mayer, D.F. (2000): Crop pollination by bees. Oxford University Press, USA.
4. Dodologlu A., Emsen B., Gene F. (2004): Comparison of Some Characteristics of Queen Honey Bees (*Apis mellifera* L.) Reared by Using Doolittle Method and Natural Queen Cells, Journal of Applied Animal Research, 26(2): 113-115.
5. Free J.B. (1987): Pheromones of Social Bees. London: Chapman and Hall.
6. Gençer 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.
7. Heidinger, I.M.M., Meixner, M.D., Berg, S., Büchler, R. (2014): Observation of the Mating Behavior of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Queens Using Radio-Frequency Identification (RFID): Factors Influencing the Duration and Frequency of Nuptial Flights. Insects, 5(3): 513-527.
8. Kahya Y., Gençer H.V., Woyke J. (2008.): Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. Journal of Apicultural Research and Bee World 47(2): 118-125.
9. Masry S.H.D, Abd El-Wahab T.E., Hassona N.M. (2015.): Origin, Weight at Emergence of Virgin Honey Bee Queens and its Effect on Acceptance During Introduction. Academic Journal of Entomology 8 (4): 174-182.

10. Neumann, P., Moritz, F.A.R., Praagh, J. (1998): Queen mating frequency in different types of honey bee mating apiaries. *Journal of Apicultural Research*, 38(1-2): 11-18.
11. Puškadija, Z., Kovačić, M., Raguž, N., Lukić, B., Prešern, J., Tofilski, A. (2020): Morphological diversity of Carniolan honey bee (*Apis mellifera carnica*) in Croatia and Slovenia. *Journal of Apicultural Research*, 60(2): 326-336.
12. Ruttner, F. (1988): *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer Verlag, Berlin.
13. Skowronek W., Bieńkowska M., Kruk C. (2004): Changes in body weight of honeybee queens during their maturation. *Journal of Apicultural Science*, 48(2): 61-68.
14. Umeljčić, V. (2016.): *Pčelarstvo. Od početnika do profesionalca*. Uliks, Rijeka, 2016.
15. Winston, M.L. (1987): *The biology of the Honey bee*. Cambridge, Mass, Harvard University Press.
16. Wu X., Zhou L., Zou C., Zeng Z. (2018.): Effects of queen cell size and caging days of mother queen on rearing young honey bee queens *Apis mellifera* L. Honeybee Research Institute, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China

8. SAŽETAK

U ovom istraživanju izvagano je 150 nesparenih matica uzgajanih iz presađenih jednodnevnih ličinki. Nakon izlijeganja u inkubatorima matice su vagane istoga dana. Cilj istraživanja bio je utvrditi povezanost težine matice s veličinom matičnjaka, a osim težine matice mjeren je volumen, širina i dubina matičnjaka.

Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti kako veličina matičnjaka značajno utječe na veličinu matice. Prosječna težina izlegnutih matica iznosila je $206,14 \pm 28,25$ mg, najmanja utvrđena težina iznosila je 121,30 mg, dok je najveća iznosila 260,70 mg. Najveću pozitivnu korelaciju ($r(150) = 0,597$) utvrđena je između težine matice i volumena matičnjaka, dok je najmanja korelacija utvrđena sa širinom matičnjaka ($r(150) = 0,335$). Iako su s većim matičnjacima dobivene teže matice, odstupanja je ipak bilo poput izlijeganja lakših matica iz većih matičnjaka i težih matica iz manjih matičnjaka.

9. SUMMARY

In this study, 150 virgin queens produced by grafting one day-old larvae were weighed. After hatching in incubators, the queens were weighed on the same day. The aim of the study was to determine the relationship between the weight of the queen and the size of the queen cell, and in addition to the weight of the queen, the volume, width and depth of the queen cell were measured.

Based on the obtained results, it can be concluded that the size of the queen cell significantly affects the size of the queen. The average weight of hatched queens was 206.14 ± 28.25 mg, the lowest determined weight was 121.30 mg, while the highest was 260.70 mg. The highest positive correlation ($r(150) = 0.597$) was found between the weight of the queen and the volume of the queen cell, while the lowest correlation was found with the width of the queen cell ($r(150) = 0.335$). Although heavier queens were obtained from larger queen cells, the deviations were noted like hatching of lighter queens from larger queen cells and heavier queens from smaller queen cells.

10. PRILOZI

Tablica P1. Rezultati mjerenja težine matice, volumena, dubine i širine matičnjaka.

| N | Težina matice (mg) | Volumen matičnjaka (ml) | Dubina matičnjaka (mm) | Širina matičnjaka (mm) |
|----------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 146,00 | 0,80 | 18,95 | 12,3 |
| 2 | 213,00 | 1,00 | 18,3 | 12,55 |
| 3 | 205,10 | 0,97 | 20,6 | 12,65 |
| 4 | 187,60 | 1,00 | 19,2 | 12,4 |
| 5 | 200,90 | 1,00 | 21,45 | 12,35 |
| 6 | 204,70 | 0,94 | 19,35 | 13,85 |
| 7 | 254,40 | 1,05 | 20,85 | 13,75 |
| 8 | 191,40 | 0,89 | 17,25 | 11,1 |
| 9 | 206,70 | 1,04 | 20,65 | 12,95 |
| 10 | 222,20 | 1,05 | 21,65 | 12,7 |
| 11 | 220,90 | 1,19 | 23,95 | 11,3 |
| 12 | 210,00 | 0,97 | 19,85 | 12,4 |
| 13 | 155,20 | 0,84 | 18,3 | 10,05 |
| 14 | 163,70 | 0,89 | 19,25 | 12,45 |
| 15 | 224,90 | 1,04 | 19,1 | 11,45 |
| 16 | 209,00 | 1,05 | 20,95 | 12,4 |
| 17 | 214,30 | 1,00 | 20,85 | 11,15 |
| 18 | 196,50 | 0,97 | 18,25 | 11,15 |
| 19 | 221,80 | 1,20 | 20,45 | 11,6 |
| 20 | 203,30 | 1,07 | 21,1 | 12,1 |
| 21 | 152,40 | 1,02 | 20,95 | 12,75 |
| 22 | 209,30 | 0,98 | 19,65 | 12,6 |
| 23 | 223,00 | 1,02 | 19,25 | 13,3 |
| 24 | 166,60 | 0,84 | 18,85 | 11,15 |
| 25 | 181,50 | 0,90 | 18,45 | 11,35 |
| 26 | 199,10 | 1,00 | 19,45 | 11,1 |
| 27 | 189,20 | 0,88 | 16,35 | 11,2 |
| 28 | 217,70 | 1,05 | 19,5 | 12,2 |
| 29 | 237,10 | 0,91 | 19,1 | 12,45 |
| 30 | 219,90 | 1,10 | 20,5 | 11,6 |
| 31 | 184,60 | 1,07 | 19,95 | 11,35 |
| 32 | 251,70 | 1,06 | 19,1 | 12,7 |
| 33 | 208,40 | 1,09 | 20,55 | 11,35 |
| 34 | 188,20 | 1,00 | 19,05 | 11,6 |
| 35 | 219,30 | 1,00 | 19,5 | 11,2 |
| 36 | 207,60 | 1,10 | 22,75 | 11,1 |
| 37 | 223,70 | 1,10 | 19,1 | 12,4 |
| 38 | 201,60 | 0,90 | 17,3 | 11,7 |

| | | | | |
|----|--------|------|-------|-------|
| 39 | 215,90 | 1,22 | 23,6 | 12,5 |
| 40 | 191,50 | 0,96 | 18,4 | 11,4 |
| 41 | 219,30 | 1,04 | 19,1 | 12,3 |
| 42 | 233,10 | 1,08 | 20,3 | 12,5 |
| 43 | 182,10 | 0,86 | 17,2 | 11,45 |
| 44 | 209,60 | 0,96 | 19,75 | 11,65 |
| 45 | 182,90 | 1,03 | 19,3 | 12,6 |
| 46 | 221,10 | 1,05 | 19,6 | 13,75 |
| 47 | 209,80 | 1,04 | 19,7 | 11,7 |
| 48 | 216,40 | 1,12 | 21,95 | 12,7 |
| 49 | 185,90 | 1,04 | 19,7 | 12,1 |
| 50 | 222,70 | 1,06 | 21,2 | 12,1 |
| 51 | 195,30 | 0,89 | 18,1 | 10,5 |
| 52 | 181,10 | 1,14 | 21,9 | 12,15 |
| 53 | 219,70 | 1,06 | 19,95 | 12,6 |
| 54 | 194,20 | 1,12 | 20,65 | 12,75 |
| 55 | 232,10 | 1,17 | 21,45 | 12,65 |
| 56 | 206,60 | 1,03 | 20,95 | 12,45 |
| 57 | 196,20 | 0,95 | 18,4 | 11,6 |
| 58 | 224,80 | 0,94 | 18,5 | 11,3 |
| 59 | 211,90 | 0,98 | 19,4 | 11,75 |
| 60 | 216,20 | 0,90 | 19,25 | 11,1 |
| 61 | 172,20 | 0,89 | 17,4 | 10,55 |
| 62 | 203,80 | 0,85 | 17,15 | 12,15 |
| 63 | 208,60 | 1,30 | 25,5 | 13,2 |
| 64 | 199,70 | 0,96 | 19,65 | 11,25 |
| 65 | 216,60 | 1,10 | 21,1 | 12,7 |
| 66 | 222,20 | 0,96 | 19,85 | 12,3 |
| 67 | 203,80 | 1,24 | 23,3 | 12,5 |
| 68 | 226,80 | 1,10 | 20,1 | 12,95 |
| 69 | 203,90 | 0,96 | 20,4 | 11,2 |
| 70 | 149,20 | 0,86 | 17,8 | 12,75 |
| 71 | 165,80 | 0,79 | 16,55 | 10,85 |
| 72 | 132,70 | 0,83 | 17,15 | 10,6 |
| 73 | 155,90 | 0,90 | 19,4 | 12,6 |
| 74 | 168,60 | 0,95 | 19,45 | 11,4 |
| 75 | 147,30 | 0,85 | 19,1 | 11,15 |
| 76 | 186,50 | 1,06 | 20,6 | 11,2 |
| 77 | 195,10 | 1,00 | 19,4 | 11,85 |
| 78 | 136,30 | 0,80 | 17,15 | 11,55 |
| 79 | 178,90 | 0,86 | 18,75 | 10,3 |
| 80 | 176,00 | 1,04 | 20,95 | 12,2 |
| 81 | 188,70 | 0,97 | 18,25 | 12,2 |
| 82 | 143,60 | 0,86 | 17,55 | 11,2 |
| 83 | 149,30 | 0,76 | 16,4 | 10,7 |

| | | | | |
|------------|--------|------|-------|-------|
| 84 | 242,20 | 1,10 | 20,1 | 12,4 |
| 85 | 219,60 | 0,93 | 18,3 | 12,15 |
| 86 | 218,20 | 1,08 | 22,15 | 12,25 |
| 87 | 219,90 | 1,15 | 21,85 | 13,35 |
| 88 | 260,70 | 1,25 | 25,2 | 13,1 |
| 89 | 223,50 | 1,13 | 20,1 | 11,1 |
| 90 | 217,70 | 1,14 | 21,65 | 12,15 |
| 91 | 207,50 | 1,08 | 20,1 | 12,2 |
| 92 | 205,60 | 1,06 | 21,15 | 11,6 |
| 93 | 198,60 | 1,08 | 20,15 | 12,75 |
| 94 | 202,80 | 1,14 | 20,6 | 12,5 |
| 95 | 195,40 | 1,12 | 20,7 | 12,35 |
| 96 | 138,90 | 0,70 | 16,45 | 10,25 |
| 97 | 212,00 | 1,12 | 20,6 | 12,45 |
| 98 | 201,00 | 0,97 | 19,75 | 11,55 |
| 99 | 212,00 | 1,15 | 22,65 | 12,55 |
| 100 | 242,30 | 1,13 | 19,6 | 12,55 |
| 101 | 170,00 | 0,82 | 16,6 | 11,35 |
| 102 | 194,60 | 1,14 | 20,15 | 12,1 |
| 103 | 221,70 | 1,00 | 19,55 | 12,1 |
| 104 | 213,40 | 1,04 | 19,4 | 11,95 |
| 105 | 216,00 | 1,04 | 19,55 | 11,1 |
| 106 | 221,80 | 1,10 | 20,1 | 12,3 |
| 107 | 217,50 | 0,96 | 19,75 | 11,2 |
| 108 | 210,40 | 1,05 | 19,1 | 12,1 |
| 109 | 255,00 | 1,23 | 23,75 | 12,15 |
| 110 | 214,60 | 0,94 | 19,6 | 11,1 |
| 111 | 191,40 | 0,94 | 18,75 | 12,4 |
| 112 | 243,00 | 1,06 | 20,5 | 12,1 |
| 113 | 230,70 | 1,07 | 20,7 | 11,55 |
| 114 | 242,10 | 1,08 | 19,7 | 11,6 |
| 115 | 255,80 | 1,00 | 20,25 | 12,1 |
| 116 | 151,50 | 0,92 | 19,45 | 11,55 |
| 117 | 231,90 | 0,89 | 17,35 | 12,6 |
| 118 | 218,10 | 0,96 | 20,1 | 12,55 |
| 119 | 239,40 | 1,03 | 21,8 | 12,1 |
| 120 | 222,30 | 1,04 | 19,75 | 11,1 |
| 121 | 236,50 | 1,00 | 18,35 | 11,25 |
| 122 | 220,40 | 1,00 | 19,1 | 11,25 |
| 123 | 245,40 | 1,20 | 22,4 | 12,25 |
| 124 | 246,00 | 1,06 | 20,7 | 12,35 |
| 125 | 221,00 | 1,06 | 20,15 | 11,5 |
| 126 | 220,80 | 1,00 | 20,05 | 12,15 |
| 127 | 121,30 | 1,06 | 21,05 | 12,7 |
| 128 | 219,60 | 1,00 | 19,25 | 11,1 |

| | | | | |
|------------|--------|------|-------|-------|
| 129 | 234,60 | 1,04 | 19,45 | 11,65 |
| 130 | 237,40 | 1,06 | 21,1 | 12,4 |
| 131 | 229,30 | 1,15 | 21,8 | 12,75 |
| 132 | 231,60 | 1,25 | 25,05 | 12,25 |
| 133 | 238,30 | 1,22 | 24,45 | 12,35 |
| 134 | 248,80 | 1,14 | 23,1 | 12,55 |
| 135 | 248,10 | 1,07 | 20,1 | 12,35 |
| 136 | 227,70 | 1,12 | 20,7 | 12,1 |
| 137 | 197,10 | 0,96 | 18,15 | 12,1 |
| 138 | 141,60 | 0,84 | 17,9 | 12,2 |
| 139 | 200,80 | 0,85 | 18,35 | 10,45 |
| 140 | 239,80 | 1,06 | 21,1 | 12,1 |
| 141 | 225,60 | 0,87 | 17,35 | 12,2 |
| 142 | 209,10 | 1,13 | 22,15 | 12,2 |
| 143 | 220,50 | 1,17 | 21,1 | 12,95 |
| 144 | 227,40 | 1,00 | 19,25 | 12,95 |
| 145 | 162,30 | 0,90 | 19,75 | 12,1 |
| 146 | 191,70 | 1,00 | 18,5 | 12,1 |
| 147 | 214,50 | 0,83 | 19,1 | 11,45 |
| 148 | 216,60 | 1,00 | 19,15 | 11,85 |
| 149 | 207,30 | 0,98 | 19,35 | 11,5 |
| 150 | 228,50 | 1,00 | 19,8 | 11,6 |

11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Prosječne vrijednosti obavljenih mjerenja sa standardnom devijacijom, minimalnim i maksimalnim vrijednostima

Tablica 2. Utvrđena Pearsonova korelacija težine izlegnutih matica s volumenom, dubinom i širinom matičnjaka

Tablica 3. Utjecaj širine matičnjaka na težinu izlegnutih matica, broj jajnih cjevčica te duljinu i širinu prsišta

12. POPIS SLIKA

Slika 1: Medonosna pčela

Slika 2. Izgled radilice, truta i matice

Slika 3. Metamorfoza pčele

Slika 4. Matičnjaci na drvenim letvicama

Slika 5. Oplodnjak s pčelama

Slika 6. Inkubator s matičnjacima

Slika 7. Matica

Slika 8. Matica u kavezu

Slika 9. Vaganje matice

Slika 10. Mjerenje širine matičnjaka

Slika 11. Mjerenje dubine matičnjaka

Slika 12. Mjerenje volumena matičnjaka

13. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Frekvencija broja matice prema težini prilikom izlijevanja

Grafikon 2. Frekvencija broja matičnjaka prema volumenu matičnjaka

Grafikon 3. Frekvencija broja matičnjaka prema dubini matičnjaka

Grafikon 4. Frekvencija broja matičnjaka prema širini matičnjaka

Grafikon 5. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i volumena matičnjaka

Grafikon 6. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i dubine matičnjaka

Grafikon 7. Točkasti dijagram korelacija između težine matice i širine matičnjaka

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Diplomski sveučilišni studij, smjer Lovstvo i pčelarstvo

Diplomski rad

Težina izlegnutih matice sive pčele (*A.m. carnica*) s obzirom na veličinu matičnjaka

Filipa Apčak

Sažetak:

U ovom istraživanju izvagano je 150 nesparenih matice uzgajanih iz presađenih jednodnevnih ličinki. Nakon izlijeganja u inkubatorima matice su vagane istoga dana. Cilj istraživanja bio je utvrditi povezanost težine matice s veličinom matičnjaka, a osim težine matice mjereno je i volumen, širina i dubina matičnjaka.

Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti kako veličina matičnjaka značajno utječe na veličinu matice. Prosječna težina izlegnutih matice iznosila je $206,14 \pm 28,25$ mg, najmanja utvrđena težina iznosila je 121,30 mg, dok je najveća iznosila 260,70 mg. Najveću pozitivnu korelaciju ($r(150) = 0,597$) utvrđena je između težine matice i volumena matičnjaka, dok je najmanja korelacija utvrđena sa širinom matičnjaka ($r(150) = 0,335$). Iako su s većim matičnjacima dobivene teže matice, odstupanja je ipak bilo poput izlijeganja lakših matice iz većih matičnjaka i težih matice iz manjih matičnjaka.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Dr.sc. Marin Kovačić

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 19

Broj tablica: 3

Broj literaturnih navoda: 16

Broj priloga: 1

Jezik izvornika: hrvatski

Glavne riječi: matica, matičnjak, težina matice, volumen matičnjaka, širina matičnjaka

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, predsjednik povjerenstva
2. Dr.sc. Marin Kovačić, mentor
3. Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Jurja Strossmayera University of Osijek
Fakulty od Agriculture
University Graduate Studies, Hunting and Beekeeping

Graduate thesis

Weight of hatched Carniolan honey bee queens (*A.m. carnica*) considering the queen cell size

Filipa Apčak

Abstract:

In this study, 150 virgin queens produced by grafting one day-old larvae were weighed. After hatching in incubators, the queens were weighed on the same day. The aim of the study was to determine the relationship between the weight of the queen and the size of the queen cell, and in addition to the weight of the queen, the volume, width and depth of the queen cell were measured.

Based on the obtained results, it can be concluded that the size of the queen cell significantly affects the size of the queen. The average weight of hatched queens was 206.14 ± 28.25 mg, the lowest determined weight was 121.30 mg, while the highest was 260.70 mg. The highest positive correlation ($r(150) = 0.597$) was found between the weight of the queen and the volume of the queen cell, while the lowest correlation was found with the width of the queen cell ($r(150) = 0.335$). Although heavier queens were obtained from larger queen cells, the deviations were noted like hatching of lighter queens from larger queen cells and heavier queens from smaller queen cells.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: Dr. Sc. Marin Kovačić

Number of pages: 35

Number of figures: 19

Number of tables: 3

Number of references: 16

Number of appendices: 1

Original in: Croatian

Croatian Key words: queen, queen cell, queen size, volume of the queen cell, width of the queen cell

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, president
2. Dr.sc. Marin Kovačić, supervisor
3. Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1d.