

UTJECAJ VELIČINE MATIČNJAKA NA MASU IZLEGNUTIH MATICA SIVE PČELE (*APIS MELLIFERA CARNICA*)

Filipa Apčak, Z. Puškadija, M. Kovačić

Sažetak

U ovom istraživanju izvagano je 150 matice nakon izlijeganja uzgajanih iz presađenih jednodnevnih ličinki. Cilj istraživanja bio je utvrditi korelaciju mase izlegnutih matice s veličinom matičnjaka mjereći volumen, širinu i dubinu matičnjaka. Prosječna masa izlegnutih matice iznosila je $206,14 \pm 28,25$ mg, najmanja utvrđena masa iznosila je 121,30 mg, dok je najveća iznosila 260,70 mg. Najveća pozitivna korelacija ($r(150) = 0,597$) utvrđena je između mase matice i volumena matičnjaka, dok je najmanja korelacija utvrđena sa širinom matičnjaka ($r(150) = 0,335$). Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti kako veličina matičnjaka značajno utječe na veličinu matice. Iako su iz većih matičnjaka dobivene teže matice, odstupanja je ipak bilo poput izlijeganja lakših matice iz većih matičnjaka i obrnuto.

Ključne riječi: *Apis mellifera carnica*, masa matice, veličina matičnjaka

Uvod

Na području Republike Hrvatske siva pčela (*Apis mellifera carnica* P. 1879.) je autohtona podvrsta medonosne pčele (*Apis mellifera* L.) (Ruttner, 1988.; Puškadija i sur., 2020.). Medonosna pčela je danas najznačajniji oprašivač koji sudjeluje u oprašivanju 80-85 % bilja. U zemljama s razvijenom poljoprivrednom proizvodnjom smatra se jednim od najvažnijih čimbenika u povećanju prinosa raznih poljoprivrednih kultura. (Delaplane i Mayer, 2000.).

Pčelinja zajednica sastoji se od matice, radilica i trutova. Matica je jedina ženska reproduktivna jedinka u zajednici. Razvija se iz oplodjenog jajeta te kroz svoj razvoj u posebnoj stanici saća (matičnjaku) od jajeta do odrasle jedinice prolazi potpunu metamorfozu koja se odvija u 4 stadija: jaje, savijena ličinka, ispružena ličinka i kukuljica (Winston, 1987.). Nakon nekoliko dana od izlijeganja, matica prvi put izlijeće na orijentacijski let, a u dobi 6. do 8. dana starosti počinje sa sparivanjem. Svadbeni letovi najčešće traju 15 do 20 minuta tijekom jednog ili više dana u optimalnim vremenskim uvjetima (Koeniger i Koeniger, 2007.). Tijekom svadbenog leta matica se prosječno spari s 10-20 trutova (Neumann i sur. 1998.; Heidinger i sur. 2014.) iako su nedavna istraživanja pokazala kako se spari s 34-77 trutova (Withdraw i Tarpy, 2018.), te počinje polagati jajašca 3-4 dana nakon sparivanja. Na broj snesenih jajašaca osim kvalitete matice utječu i uvjeti okoline, a na vrhuncu razvoja pčelinje zajednice matica može snijeti i 1500 jaja dnevno (Harbo, 1986.).

Prihrana uzgojnih zajednica u kojima se proizvode matičnjaci može imati značajan utjecaj na tjelesne karakteristike matice (Gencer i sur., 2000., Cengiz i sur., 2019.) Od trenutka izlijeganja do odlaska na svadbene letove matice dosta gube na masi, čak 20 % nakon 36 sati od izlijeganja (Skowronek i sur., 2004.). Wu i sur. (2018.) utvrdili su kako je razina proteina vitelogenina (Vg) u jajnicima mladih matica regulirana s povećanjem promjera veličine matičnjaka. Duljina matičnjaka može biti pozitivno korelirana s masom izlegnutih matica (Dodologlu i sur., 2004., Wu i sur., 2018), kao i na prihvata matica prilikom dodavanja u košnicu (Masry i sur. 2015.), a veće matice imaju veću spermateku (Akyol i sur., 2008.) te polažu više jajašaca (Harbo, 1986). Veličina matica prilikom izlijeganja međutim nema utjecaj na ponašanje matica prilikom sparivanja kao ni na vrijeme od izlijeganja do svadbenog leta te polaganja jajašaca (Kahya i sur., 2008).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi ima li veličina matičnjaka mjereći njegov volumen, dubinu i širinu utjecaj na masu matica prilikom izlijeganja. Rezultati istraživanja doprinijet će poboljšanju tehnologije uzgoja matica i boljeg odabira matičnjaka.

Materijal i metode

Istraživanje je bilo provedeno na oplodnoj stanici u Batini, Osječko-baranjska županija tijekom lipnja 2020. godine. Ukupno je tijekom istraživanja izvagano 150 matica i izmjereno isto toliko matičnjaka. Od odabranih matica u umjetne voštane matičnjake fiksirane na drvene letvice presađene su mlade jednodnevne ličinke koje su zatim dodane u posebno pripremljene zajednice za prihvata i ishranu presađenih ličinki. Nakon pet dana, kada su matičnjaci bili poklopljeni, premješteni su u inkubator na temperaturu od 34,5 °C i relativnoj vlažnosti zraka od 60-70% (Winston, 1987.). Par sati nakon izlijeganja u inkubatoru, maticama je izmjerena masa te širina, dubina i volumen matičnjaka iz kojeg su se izlegle. Širina matičnjaka (mm) mjerena je pomičnom mjerkom na mjestu gdje je matičnjak najširi, dok je dubina matičnjaka (mm) mjerena od dna do početka otvora matičnjaka. Volumen matičnjaka (ml) mjereno je pomoću šprice i vode. Nakon što bi se matičnjak napunio vodom, očitao bi se koliko je vode potrošeno. Za statističku obradu podataka korišten SPSS v20 (SPSS Inc., 2011.).

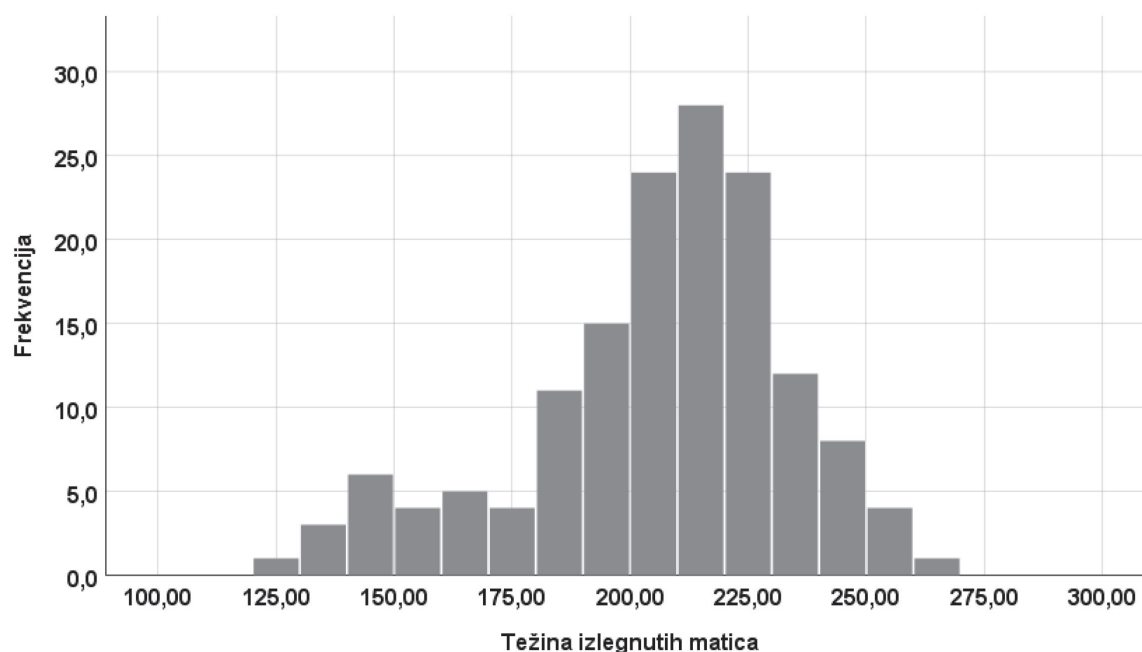
Rezultati i rasprava

Matica je majka svih članova pčelinje zajednice i jedina potpuno razvijena ženka sposobna za parenje s trutovima i polaganje jajašaca. Razvija se iz oplodjenih jaja i određuje ju prehrana matičnom mliječi dok je još u stadiju savijene ličinke. Ona svojom prisutnošću i izlučivanjem matičnog feromona djeluje na skladan i normalan život i razvoj pčelinje zajednice (Free, 1987.). U provedenom istraživanju, prosječna masa izlegnutih nesparenih matica bila je $206,14 \pm 28,25$ mg (prosječna vrijednost \pm SD, Tablica 1).

Tablica 1. Opisna statistika (srednja vrijednost, standardna devijacija (SD), minimum i maksimum) analiziranih matica (N=150) i matičnjaka (N=150)

Table 1 Descriptive statistics (mean value, standard deviation (SD), minimum and maximum) of analysed queens (N=150) and queen cells (N=150)

	Srednja vrijednost Mean value	SD SD	Minimum Minimum	Maksimum Maximum
Masa matice (mg) Queen body mass (mg)	206,14	28,25	121,30	260,7
Volumen matičnjaka (ml) Volume of queen cell (ml)	1,015	0,11	0,70	1,30
Dubina matičnjaka (mm) Depth of queen cell (mm)	19,91	1,72	16,35	25,50
Širina matičnjaka (mm) Width of queen cell (mm)	11,97	0,72	10,05	13,85



Grafikon 1. Frekvencija broja matica prema masi prilikom izlijeganja

Figure 1 Frequency of number of queens according to body mass at time of hatching

Najmanja utvrđena masa matice iznosila je 121,30 mg, a najveća 260,70 mg, dok se najveći dio matica nalazio u rasponu mase od 200-230 mg (Grafikon 1). Slična istraživanja imali su Skowronek i sur. (2004.), čiji je prosjek mase izlegnutih matica iznosio više od 220 mg. Istraživanje Cengiz i sur. (2019.) pokazala su kako je prosječna masa izlegnutih matica u skupini s 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 %). Nadalje, stimulativna 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 s $4,26 \pm 0,679$ 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, 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 masi. Pronašli su statistički značajne korelacije između mase 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 masu izlegnutih nesparenih matica te njihov utjecaj na prihvata tijekom dodavanja u oplodnjake, gdje su matice s najvećom masom bile najbolje prihvaćene (79,23 %), dok su srednje teške imale najlošiji prihvata (38,23 %).

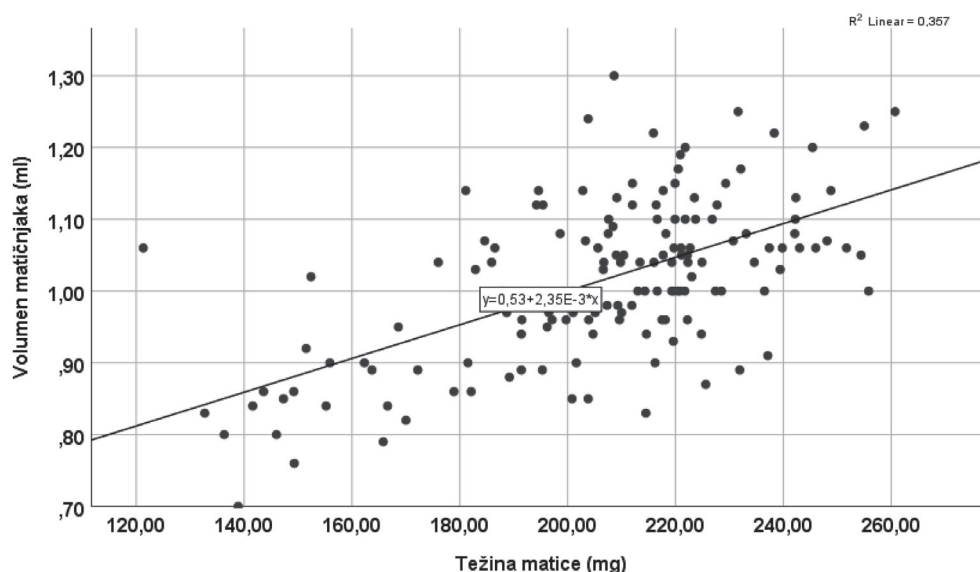
Prosječni utvrđeni volumen matičnjaka bio je $1,015 \pm 0,11$ ml. Najmanji volumen iznosio je 0,70 ml, a najveći 1,30 ml, dok se najveći dio matičnjaka nalazio u rasponu od 0,90 do 1,10 ml. Prosječna dubina matičnjaka bila je $19,91 \pm 1,72$ mm. Najmanja dubina iznosila je 16,35 mm, a najveća 25,50 mm, dok se najveći dio matičnjaka nalazio u rasponu od 18,5 do 20,5 mm. 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 nalazio u rasponu od 11,85 do 12,75 mm.

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

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

Table 2 Pearson 's correlation of hatched queen body mass with queen cell volume, depth and width was determined

		Volumen matičnjaka Queen cell volume	Dubina matičnjaka Queen cell depth	Širina matičnjaka Queen cell width
Masa matice Queen body mass	Pearsonova korelacija Pearson correlation	0,597	0,459	0,335
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000



Grafikon 2. Korelacija između mase izlegnutih matica i volumena matičnjaka.
Figure 2 Correlations between queen body mass and queen cell volume.

Rezultati u ovom istraživanju prikazuju pozitivnu korelaciju za masu matica 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 masu matica nakon izlijeganja, broj jajnih cjevčica te duljina i širina prsnog koša matice te su zaključili kako su navedeni parametri značajno povećani s većim promjerom matičnjaka.

Zaključci

Na osnovu provedenog istraživanja i dobivenih rezultata te istraživanja drugih autora može se zaključiti kako veličina matičnjaka značajno utječe na veličinu matice. Iz većih matičnjaka dobivene su teže matice uz neka manja odstupanja poput izlijeganja težih matica iz manjeg matičnjaka ili matica manje mase iz većih matičnjaka. Značaj utvrđivanja pozitivne korelacije između veličine matičnjaka i mase matice potvrđuju i istraživanja drugih autora čiji rezultati su pokazali kako su teže matice imale bolji uspjeh u prihvatanju kod zajednica, veći broj jajnih cjevčica, veću duljinu i širinu prsnog koša, veći promjer spermateke te veći broj spermatozoida u spermateci.

LITERATURA

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. Harbo, J. R. (1986.): Oviposition Rates of Instrumentally Inseminated and Naturally Mated Queen Honey Bees (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 79: 112-115.
8. 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.
9. 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.
10. Koeniger, N., Koeniger, G. (2007.): Mating flight duration of *Apis mellifera* queens: As short as possible, as long as necessary. *Apidologie*, 38, 606–611. <https://doi.org/10.1051/apido:2007060>
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Ruttner, F. (1988.): Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer Verlag, Berlin.
15. 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.
16. IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.
17. Winston, M. L. (1987.): The biology of the Honey bee. Cambridge, Mass, Harvard University Press.
18. Withrow, J. M., Tarpy, D. R. (2018.): Cryptic “royal” subfamilies in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *PLoS ONE*, 13: e019912.
19. 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

EFFECT OF QUEEN CELL SIZE ON BODY MASS OF EMERGED HONEY BEE QUEENS (*APIS MELLIFERA CARNICA*)

Abstract

In this study, 150 queens grafted from day-old larvae were weighed after hatching. The aim of the study was to determine the correlation of the hatched queens body mass with the size of the queen cells by measuring the volume, width and depth of the queen cells. The average body mass of hatched queens was 206.14 ± 28.25 mg. The lowest recorded body mass was 121.30 mg, while the highest was 260.70 mg. The highest positive correlation ($r(150) = 0.597$) was found between queen body mass and queen cell volume, while the lowest correlation was found with queen cell width ($r(150) = 0.335$). Based on the results, it can be concluded that the size of the queen cell significantly affects the body mass of the queen. Although heavier queens were obtained from larger queen cells, the deviations were noted, such as smaller body mass queens hatching from larger queens and vice versa.

Key words: *Apis mellifera carnica*, queen body mass, queen cell size

Primljeno – received : 28.01.2022.
Prihvaćeno – accepted: 13.04.2022.