

ker ne prepušča toplote, prepušča pa vlago, ki jo na zunanji strani sušita mrzel zrak in pretok zraka skozi odprta vrata.

Več težav z odstranjevanjem vlage pa je v nakladnih panjih. Če imamo v nakladnih panjih pokrove kombinirane s pitalniki, ki imajo pločevinasto ali lesenitno dno, te zamenjamo s pokrovi iz polnega smrekovega lesa. Na zadnji strani teh pokrovov napravimo reže, skozi katere uhaja vlažen del zraka, ki bi se sicer kondenziral pod pokrovom. Pod takšnim pokrovom nastane zračna blazina, ki je dober toplotni izolator. Prav tako je iz panjev priporočljivo odstraniti stranske sate in s tem omogočiti boljšo ventilacijo. Če hočemo v nakladnih panjih ustvariti še ugodnejšo mikro-

klimo, lahko oktobra postavimo na podnico pod plodišče mediščno naklado. S tem dobi plodiščna naklada nekakšno predsobo, ki ima naslednje prednosti: ublaži vplive naglih sprememb zunanjih temperatur, vlage in naletov vetra; čebelje gnezdo je neprimerno mirnejše; čebele v jesenskih mesecih varujejo mediščno satje pred voščenim moljem.

Različne konstrukcije današnjih panjev, neustrezne izolacijske obloge, slabo prezračevanje spodbujajo nastajanje kondenza in plesni. Zato ni čudno, da si mnogo raziskovalcev, čebelarjev, proizvajalcev panjev in čebelarске opreme še vedno »beli glavo«, kako v panju v času prezimovanja čebelje družine ohranjati toploto in se izogniti vlagi.

## Matični mleček – možnosti za zunanjo uporabo

Klavdija Plohl<sup>1</sup>, Maša Islamčević Razboršek<sup>2</sup>, Milena Ivanović<sup>2</sup>, Lidija Gradišnik<sup>3</sup>, Uroš Maver<sup>3</sup> in Saška Lipovšek<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, <sup>2</sup> Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, <sup>3</sup> Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru  
plohl.klavdija@gmail.com

Na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru smo leta 2016 v okviru magistrskega dela lotili raziskave svežega matičnega mlečka (MM), pridelanega v Čebelarstvu Mlinarič – Plohl iz Grab v občini Središče ob Dravi. Znano je, da vsi čebelji pridelki pripomorejo k boljšemu počutju, izboljšanju imunskega sistema, delujejo protibakterijsko in antioksidativno. Malo je znanega o protitumorskem delovanju različnih izdelkov iz medu, še manj pa o delovanju MM.

Številni raziskovalci opisujejo kemično sestavo MM ter sklepajo o njegovem učinkovitem delovanju v procesu celjenja ran in tudi o njegovem protirakavem delovanju. Namen naše raziskave je bil analizirati MM, pridelan v Čebelarstvu Mlinarič – Plohl, in oceniti njegovo primernost za zunanjo uporabo pri oskrbi ran. Določili smo njegovo kemično sestavo (vsebnost sladkorjev, maščobnih kislin, skupnih polifenolnih spojin in flavonoidov), pH vrednost in topnost v različnih topilih ter s funkcionalnim testom preverili vpliv MM na rast humanih kožnih fibroblastov (to je najštevilnejših celic spodnje plasti kože, ki so vretenaste ali zvezdaste oblike z velikim ovalnim jedrom). Na podlagi tega testa smo ocenili potencial MM za zunanjo uporabo v medicini, bodisi v obliki medicinskih oblog za oskrbo ran bodisi kot dodatek pri farmakoterapiji kožnega raka.



Svež matični mleček uporabljen za analize

Matični mleček je izloček goitnih in čeljustnih žlez čebel (t. i. čebel dojlj), starih od 6–15 dni. V našem primeru je šlo za MM kranjske čebele. Matični mleček je edina hrana čebeljih matic. Je bele do belorumene barve, gosto tekoč, po navadi nehomogen, saj vsebuje netopna zrnca različnih velikosti in oblik. Njegov vonj je kisel in oster, okus pa je kisel, oster in nekoliko pekoč. Sestava MM je kompleksna, saj vsebuje 60–70 % vode, 9–18 % beljakovin, 7–18 % ogljikovih hidratov, 3–8 % maščob, 0,8–3 % mineralnih snovi in vitaminov ter v sledih fenolne spoje in flavonoidi. Za oceno kakovosti MM sta ključna poznavanje njegove kemične sestave in pravilno shranjevanje.

Koža kot največji človeški organ varuje telo pred izgubo tekočine, vdorom mikroorganizmov ter pred kemičnimi, mehanskimi in osmotskimi poškodbami. Rane so torej posledica poškodb mehkih tkiv ali sistemskih bolezni, glede na to pa so pomemben vzrok umrljivosti in invalidnosti v svetovnem merilu, in to ne glede na starost.

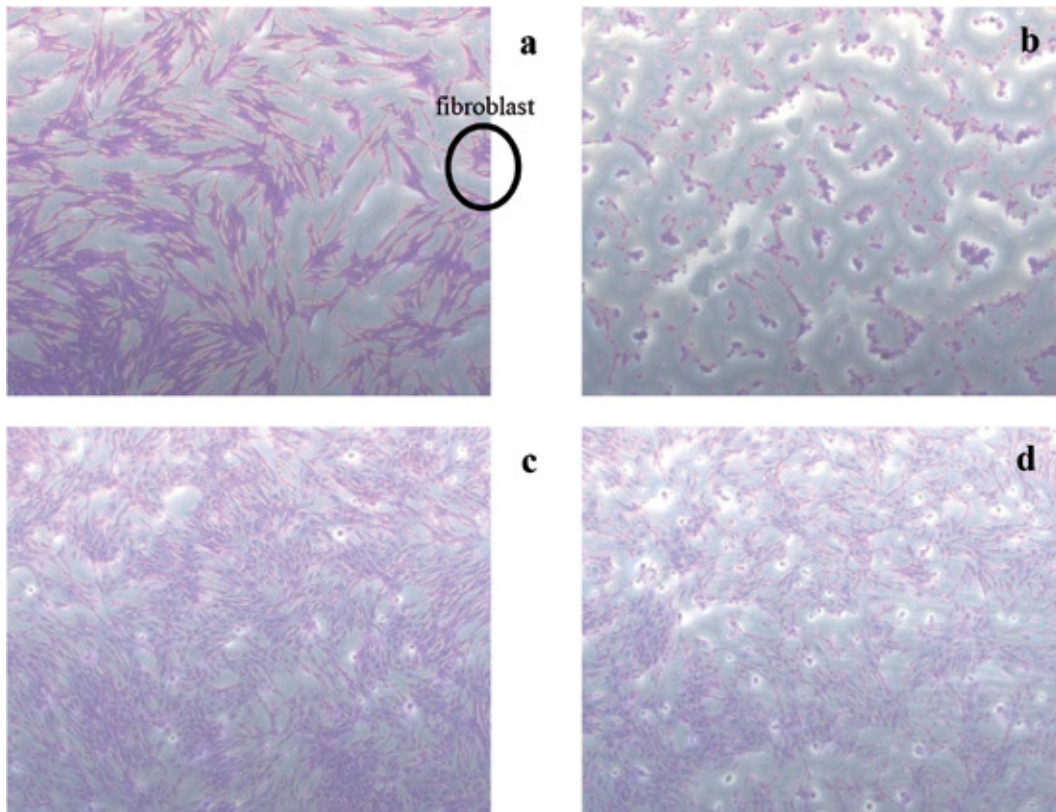


Foto: Klavdija Plohl

Kožni fibroblasti po inkubaciji v raztopini fosfatnega pufru (a), v vodni raztopini (b), etanolu (c) in metanolu (d). Povečava pri vseh je 50-kratna.

V raziskavi smo uporabili vzorec svežega MM, ki je bil nabran 30. maja 2016 v naselju Grabe - Obrež v občini Središče ob Dravi in shranjen v steklenem kozarcu (s prostornino 30 g). Tega smo položili v striroporno embalažo ter shranili v hladilnik pri temperaturi 4 °C.

Kemične analize MM ter analize pH vrednosti in topnosti MM v različnih topilih so bile izvedene na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru ter na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru. Gojenje in rast kožnih fibroblastov, priprava raztopin MM v ultračisti vodi, v fosfatnem pufru ter etanolu in metanolu, pa tudi aplikacija MM na kožne fibroblaste, so bili izvedeni na Medicinski fakulteti Univerze v Mariboru. Ugotovili smo, da je bila pH vrednost MM iz Čebelarstva Mlinarič - Plohl 3,97 oz. da je ta v skladu s standardno kemično sestavo matičnega mlečka. S plinsko kromatografijo in hkratno z masno spektrometrijo, smo v svežem MM določili različne sladkorje in maščobne kisl-

ne. Skupna vsebnost polifenolov in flavonoidov je bila izmerjena dvakrat. Vsebnost skupnih polifenolov je bila 3,12 mg/g oz. 4,22 mg/g, vsebnost skupnih flavonoidov v vzorcu pa je bila 0,68 mg/g oz. 1,88 mg/g.

Ugotovili smo tudi, da se MM najbolje topi v ultračisti vodi, sledi topnost v etanolu, v tetrahidrofuranu (pogosto organsko topilo v farmaciji in kemiji) pa se sploh ne topi. Na podlagi rezultatov testa MTT (test spremembe barve glede na živost/nejivost celic) na kožnih fibroblastih – ti so pokazali nižjo viabilnost v primerjavi s kontrolo – sklepamo, da alkoholni raztopini (etanolna in metanolna) svežega MM nista primer-

ni za neposreden nanos na ranjeno kožo. Predvidevamo, da nižja viabilnost nakazuje možnost uporabe teh raztopin kot razkužil. Vodna raztopina matičnega mlečka in raztopina matičnega mlečka v fosfatnem pufru (PBS) sta se izkazali kot primerni za uporabo na kožnih fibroblastih. S tem smo pokazali tudi, da sta ti dve raztopini varni za nadaljnja testiranja na drugih tipih humanih celic ter za iskanje morebitnega farmakološkega učinka (npr. protitumorsko delovanje).

Na podlagi rezultatov kemične analize in testa biokompatibilnosti/citotoksičnosti svežega matičnega mlečka iz Čebelarstva Mlinarič - Plohl smo ugotovili:

- svež matični mleček je najbolj topen v vodi in etanolu;
- pH vrednost svežega matičnega mlečka je bila 3,97 oz. v skladu s pH vrednostjo drugih vzorcev matičnega mlečka, ugotovljeno v različnih drugih raziskavah;
- vsebnost skupnih polifenolnih spojin in flavonoidov je bila v skladu z rezultati raziskav drugih avtorjev;

Preglednica 1: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov svežega matičnega mlečka

Parameter	Vzorec 1	Vzorec 2	$\bar{X} \pm SD$	$X_{min} - X_{max}$
pH vrednost	3,97	3,97	3,97±0,02 3,97±0,02	3,95–3,98 3,94–3,98
vsebnost polifenolov (mg rutina/g)	3,18	4,22	3,18±0,07 4,22±0,00	3,12–3,23 4,22–4,23
vsebnost flavonoidov (mg galne kisline/g)	0,69	2,06	0,69±0,001 2,06±0,25	0,68–0,69 1,88–2,23

$\bar{X}$  – povprečna vrednost, SD – standardni odklon,  $X_{min}$  – minimalna vrednost,  $X_{max}$  – maksimalna vrednost



- matični mleček vsebuje različne sladkorje (gulozo, D-fruktuzo, arabinofuranozo, glukofuranozo, glukopiranozo, D-galaktozo, saharozo, maltozo, rafinozo, izomaltozo);
- matični mleček vsebuje maščobne kisline (10-hidroksi-dekanojsko kislino oz. 10-HDA, dekanajojsko kislino, 3-hidroksi-kaprinjsko kislino);
- dokazali smo, da je uporabljen matični mleček svež, saj je vseboval 10-HDA, ki je merilo za svežost matičnega mlečka;
- za nadaljnje raziskave delovanja matičnega mlečka na kožne fibroblaste in tudi druge tipe celic sta najprimernejši vodna raztopina matičnega mlečka in raztopina matičnega mlečka v fosfatnem puftru (PBS);
- alkoholni raztopini (etanolna in metanolna) sta morda primerni za uporabo kot razkužilo;
- matični mleček v vodni raztopini in raztopni fosfatnega pufrja je spodbujal oz. pospešil rast kožnih fibroblastov;

- za potrditev protirakavega delovanja in drugih farmakoloških učinkov matičnega mlečka so potrebne dodatne raziskave.

## Viri:

- Bogdanov, S. (2014): Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review. *Bee Product Science*, str. 1–6.
- Maver, T., Maver, U., Kleinschek, S. K., Smrke, M. D., Kreft, S. (2015): A review of herbal medicines in wound healing. *International Journal of Dermatology*, št. 54, str. 740–751.
- Oršolić, N. (2009): Bee honey and cancer. *Journal of Apiprodukt and Apimedical Science*, št. 1(4), str. 93–103.
- Oršolić, N. (2013): Učinkovitost biološki aktivnih sestavnica matične mlijeci: analiza i standardizacija. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, št. 67(1–2), str. 244–248.
- Pavel, I. C., Mărgarițaș, Al. L., Bobiș, O., Dezmirean, S. D., Șapcaliu, A., Radoi, I., Mădaș, N. M. (2011): Biological Activities of Royal Jelly – Review. *Animal Science and Biotechnologies*, št. (2), str. 108–118.
- Sabatini, G. A., Marcazzan, L. G., Caboni, F. M., Bogdanov, S., Muradian - Almeida, B. L. (2009): Quality and standardisation of Royal Jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, št. 1(1), str. 1–6.

## Protein *royalactin* ne odloča o razvoju ličinke v matico

Prevedel in priredil Vladimir Fajdiga

Čebele krmijo ličinke v prvih dneh njihovega življenja z izločkom krmnih žlez, pozneje pa krmi (mlečku) primešajo tudi med in cvetni prah in iz ličink se razvijejo čebele delavke. Zgolj ličinke, iz katerih naj bi vzgojili matice (v matičnikih), oskrbujejo čebele dojilje še naprej izključno z matičnim mlečkom brez primesi, ki je s hranili zelo bogata mešanica, med drugim s sladkorjem, proteini ter aminokislinami, ugotavlja prof. dr. Robin Moritz, ki na univerzi Martina Luthra v Halle-Wittenbergu (D) vodi oddelek za molekularno ekologijo.

Ugotovitev, da v matičnem mlečku ni sestavine, ki bi ličinki omogočila razvoj v matico, dopolnjuje tudi izjava dr. Tanje Buttstedt, znanstvene sodelavke profesorja Moritza in hkrati prve avtorice (s soavtorji) aktualne študije, v kateri ugotavlja, da v mlečku (izločku krmnih žlez čebel dojilj), s katerim krmijo žerke, **ni nobenih posebnih proteinov, ki bi omogočili razvoj žerke v matico**. To velja tudi za bojda »kraljevski« protein *royalactin*, identificiran 2011, ki mu je bil pripisan domnevno odločilen dejavnik za razvoj ličinke v matico.

To domnevno odkritje so želeli preveriti nejeverni znanstveniki univerze Martina Luthra v Wittenbergu. S poseb-

nim postopkom so iz matičnega mlečka izločili omenjeni protein *royalactin* in s tako »osiromašenim« matičnim mlečkom krmili žerke v laboratoriju. Kontrolno skupino ličink pa so raziskovalci krmili z matičnim mlečkom, ki je bil umetno še dodatno obogaten z *royalactinom*.

Rezultat: »Pri nobeni od skupin ličink (tistih, ki so bile oskrbovane z matičnim mlečkom brez *royalactina*, oziroma tistih z matičnim mlečkom, dodatno obogatenim z *royalactinom*) nismo zaznali pomembnih odstopanj pri 'kastni določitvi ženskega osebka', torej kaj se bo iz žerk razvilo: delavka ali matica,« pravi dr. Tanja Buttstedt. Tako so se iz ličink, ki so bile oskrbovane z matičnim mlečkom z *royalactinom*, kot tudi iz tistih, ki so bile oskrbovane z matičnim mlečkom brez *royalactina*, neovirano razvile matice. Umetno povečana količina »kraljevskega« proteina *royalactina* ni povečala števila matic, ki bi se razvile iz žerk, oskrbovanih s tako obogatenim matičnim mlečkom. Ti rezultati potrjujejo številne druge študije iz prejšnjih desetletij glede »kastne določitve« pri razvoju ženskih osebkov. Domnevno odločilna vloga »kraljevskega« proteina *royalactina* pri kastni določitvi torej ni dokazana. Tako ostaja *royalactin* zgolj eden od mnogih beljakovinskih virov v prehrani ličink.

## Vir:

- Buttstedt, A., Ihling, C. H., Pietzsch, M. in Moritz, R. F. A. (2016): Royalactin is not a royalmaking of a queen. *Nature*, št. 537, DOI: 10.1038/nature19349.