

Protimikrobna in antioksidativna aktivnost medu

dr. Andreja Kandolf Borovšak

Članek je nastal v času službovanja kot svetovalka JSSČ za varno hrano

Med je odličen vir energije, 100 g medu ima okrog 1283 kJ (306 kcal) energije. Glavni sestavini medu sta enostavna sladkorja fruktoza in glukoza. Količina proteinov, vitaminov in mineralov v medu je sicer majhna in ne zadosti dnevnim potrebam, kljub temu pa lahko z medom nadomestimo sladkor, saj je ravno zaradi teh sestavin, ki jih vsebuje v manjših količinah, zdrav za uživanje. Ugotavljajo, da je med učinkovito sredstvo proti oksidacijskim procesom v živilih, npr. proti oksidaciji lipidov v medu in proti encimskemu rjavenju sadja in zelenjave. Uporabimo ga lahko kot konzervans za živila, pri čemer živilom poveča tudi hranilno vrednost.

Protimikrobna aktivnost medu

Med že od nekdaj uporabljamo za zdravljenje opeklin in ran, danes pa ga uporabljamo tudi za zdravljenje okužb v ustih. Na med je občutljivih več bakterij med njimi: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Paenibacillus larvae*, nekateri iz rodu *Streptococcus* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Proteus* spp.) pa tudi nekatere glive (*Candida albicans*), kvasovke, virusi (*Rubella virus*, *Herpes virus*). Med zavira rast bakterij (bakteriostatični učinek), deluje pa tudi baktericidno, kar pomeni, da uničuje bakterije. Obstajata dve vrsti protimikrobne aktivnosti medu. Ena izmed njih je občutljiva na svetlobo in toploto, njen izvor je v vodikovem peroksidu, tista, ki ni posledica delovanja vodikovega peroksida, pa je verjetno pomembnejša in je posledica nizkega pH, visoke osmolarnosti, velike koncentracije sladkorjev in vsebnosti fenolnih spojin, metilglioksala, lizocimov, rojalizina in drugih manjših beljakovin (peptidov).

Protimikrobna aktivnost izvira tako iz čebel kot rastlinskega izvora medu in je odvisna od botaničnega vira, metabolizma čebel, okoljskih, sezonskih ter klimatskih pogojev, ki vplivajo na sestavo medu. Največjo protimikrobno aktivnostjo ima manukov med, ki izvira iz drevesa *Leptospermum scoparium* (Myrtaceae), in raste na Novi Zelandiji.

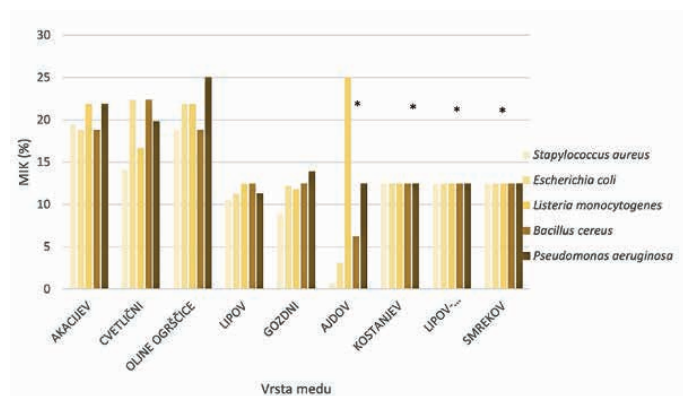
Antioksidativne lastnosti medu

Med deluje tudi antioksidativno, saj vsebuje flavonoide, amino kisline, organske kisline, encime, askorbinsko kislino, α -tokoferol karotenoid, proteine, produkte Maillardove reakcije, minerale (baker, železo), in več kot 150 fenolnih spojin kot so katehin, galna kislina, benzojska kislina, ferulna kislina, kavna kislina, hesperetin, kumarna kislina, krizin, kvercetin, galangin, kamferol, cimetna kislina. Svež med ima podobno antioksidativno učinkovitost kot nekatero sadje in zelenjava. Vsebnost teh sestavin je različna in je odvisna od botaničnega in geografskega porekla medu ter segrevanje medu.

Fenolni antioksidanti odstranjujejo proste radikale, zato naj bi preprečevali nastanek rakavih obolenj, raznih vnetij, preventivno naj bi delovali pred procesi staranja. Uporabni so tudi v živilski industriji, saj preprečuje encimsko porjavenje sadja ter rast organizmov, ki zmanjšujejo kakovost živil. Vir flavonoidov v medu so propolis, čebelji vosek, nektar in cvetni prah. Med protimikrobno in antioksidativno učinkovitostjo slovenskega medu obstaja močna povezava.

Preučevanje vzorcev medu iz Slovenije

V obdobju od 2020 do 2022 v okviru Uredbe o izvajanju ukrepov na področju čebelarstva na Čebelarški zvezi Slovenije v sodelovanju z Biotehniško fakultete Univerze v Ljubljani, Inštituta Jožef Stefan ter Interteka iz Nemčije izvajamo aplikativno raziskavo Karakterizacije čebeljih pridelkov, v kateri poleg opravljanja analiz cvetnega prahu, matičnega mlečka



Slika 1: Povprečne vrednosti (MIK) za posamezno vrsto medu (pri vrstah označenih z * zaradi majhnega števila vzorcev prikazujemo dejansko vrednost)

| Oznaka vrste medu | Statistični parameter | Vsebnost skupnih fenolnih spojin (mgGA/kg) | DPPH• metoda IC50 (mg/ml) | FRAP metoda (μM (FeII)) |
|--|-----------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| Akacijev med | povprečje | 85,0 | 76,8 | 130,9 |
| | razpon | 41,0-120,7 | 74,0-78,0 | 113,0-168,9 |
| Cvetlični med | povprečje | 186,6 | 32,4 | 197,8 |
| | razpon | 55,7-310,7 | 18,0-59,0 | 152,5-246,8 |
| Gozdni med | povprečje | 191,3 | 15,2 | 256,0 |
| | razpon | 100,7-354,0 | 10,0-21,0 | 206,5-324,6 |
| Lipov med | povprečje | 124,7 | 24,9 | 237,2 |
| | razpon | 42,0-212,0 | 12,0-34,4 | 189,9-358,7 |
| Med oljne ogrščice | povprečje | 186,1 | 25,8 | 216,2 |
| | razpon | 135,7-235,7 | 23,0-33,03 | 18,9-237,2 |
| Kostanjev med | povprečje | / | / | / |
| | razpon | 245,7-272,3 | 19,0 | 135,1-318,4 |
| Smrekov med | povprečje | / | / | / |
| | razpon | 285,0 | 12,0 | 265,8 |
| Ajdov med | povprečje | / | / | / |
| | razpon | 200,7 | 10,0 | 259,1 |
| Mešanica lipovega in kostanjevega medu | povprečje | / | / | / |
| | razpon | 44,0 | 12,0 | 229,0 |

Preglednica 1: Povprečne vrednosti in razpon vsebnosti skupnih fenolnih spojin ter antioksidativne učinkovitosti različnih vrst medu

ter propolisa tudi ugotavljamo antioksidativno ter protimikrobno učinkovitost medu slovenskega porekla.


V letu 2020 smo v raziskavo vključili 40 vzorcev medu iz 11 statističnih regij Slovenije. Deset (10) vzorcev je bilo iz pomurske statistične regije, devet (9) iz goriške, pet (5) iz savinjske, štiri (4) iz osrednjeslovenije, trije (3) iz podravske, po dva (2) iz posavske, obalno-kraške in primorsko-notranjske regije, po en (1) pa iz koroške in gorenjske statistične regije ter JV Slovenije.

Največ vzorcev (13) je bilo cvetličnega medu, sledi gozdni med (9 vzorcev), nato lipov (5), medu oljne ogrščice in akacijevega smo imeli po štiri (4) vzorce, kostanjevega dva (2) vzorca, smrekovega ter ajdovega po enega (1), en (1) vzorec je bil mešan lipov in kostanjev med. 12 vzorcev je bilo iz leta 2019, 28 iz leta 2020.

Obetavni rezultati medu iz Slovenije

Protimikrobno učinkovitost smo ugotavljali na pet bakterij: *S. aureus*, *E. coli*, *Listeria. monocytogenes*, *B. cereus* in *P. aeruginosa*. Ocenjena je bila z minimalno inhibitorno koncentracijo (MIK). Manjša kot je MIK vrednost, večjo protimikrobno aktivnost ima med. Vzorci so bili učinkoviti na vse analizirane bakterijske vrste, največjo aktivnost so imeli vzorci gozdnega ter lipovega medu, daleč najbolj učinkovit pa je bil vzorec ajdovega medu (slika 1), vendar bolj konkretnih podatkov za ta med ne moremo podati, saj smo imeli samo en vzorec. Ajdov med je imel na *S. aureus* ter *E. coli* celo večjo protimikrobno aktivnost kot manukov med, ki slovi kot med z največjo protimikrobno aktivnostjo. Večjo protimikrobno učinkovitost imajo tudi vzorci kostanjevega in smrekovega medu, vendar pa bomo bolj točne zaključke podali v nadaljevanju raziskave, ko bomo imeli več vzorcev te vrste medu. Zanimivo je, da je imel vzorec

ajdovega medu največjo protimikrobno aktivnost, kljub temu, da je bil pridobljen v letu 2019, kar je v neskladju z nekaterimi avtorji, ki ugotavljajo, da se protimikrobna učinkovitost medu s staranjem medu zmanjšuje. Vzorci so bili najbolj učinkoviti na bakterijo *S. aureus*, najmanj pa na *B. cereus* in *P. aeruginosa*.

Tudi antioksidativno učinkovitost imajo temni vzorci medu večjo. Antioksidativna učinkovitost medu je večja, če je vrednost po FRAP metodi višja ter po DPPH• metodi nižja. V povprečju imajo FRAP vrednosti najvišjo vzorci gozdnega medu, visoko vrednosti imajo tudi vzorec smrekovega, ajdovega medu ter en vzorec kostanjevega medu, vendar smo za te vrste medu imeli premalo vzorcev, da bi lahko izračunali povprečno vrednost. Tudi vzorci lipovega medu imajo visoke vrednosti, kar je verjetno posledica tega, da je v lipovem medu prisotna tudi mana. Najnižjo DPPH• vrednost in tako največjo antioksidativno učinkovitost imajo vzorci ajdovega, smrekovega in gozdnega medu, kar se ujema tudi s protimikrobno učinkovitostjo. 

Viri:

- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. (2006): Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99, 1: 191–203.
- Cushnie, T. P., Lamb, A. J. (2005): Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26, 5: 343–356.
- De-Melo, A. A. M. Almeida-Muradian, L., Sancho, M. T., Pascual Mate, A. (2017): Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. *Journal of Apicultural Research*, doi:10.1080/00218839.2017.1338444: 33 str.
- Kralj Kunčič, M., Jaklič, D., Lapanje, A., Gunde-Cimerman, N. (2012): Antibacterial and antimycotic activities of Slovenia honeys. *British journal of biomedical science*, 69, 4: 154–158.
- Rana, S., Mishra, M., Yadav, D., Subramani, S.K., Katare, C., Prasad, G. B. K. S. (2018): Medicinal uses of honey: a review on its benefits to human health. *Progress in Nutrition*, 20, 1: 5–14.