

Antimikrobne lastnosti medu

Nika Šehić

Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, študentka

Med že tisočletja uporabljajo za zdravljenje površinskih ran, opeklin in vnetij. Egipčani so med uporabljali kot mazilo za oskrbo ran in balzimiranje trupel, Grki pa razen za celjenje ran še za zdravljenje putike, za lajšanje bolečin in nižanje telesne temperature. Protimikrobno delovanje medu so prvič dokazali leta 1892 ter kasneje ugotovili, da ima širok spekter delovanja, saj deluje na po Gramu pozitivne in po Gramu negativne bakterije.

Natančneje, učinkuje na bakterije *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* in *Listeria monocytogenes* ter njihove odpornejše seve, ki ogrožajo javno zdravje in prehransko industrijo. Danes, ko se ves svet spoprijema s pojavom odpornosti nekaterih bakterij na antibiotike, je potreba po odkritju in razvoju alternativnih načinov protimikrobnega zdravljenja čedalje bolj aktualna. Ena prvih alternativ je zagotovo uporaba medu.

Med je kompleksna hrana, sestavljena iz 180 do 200 različnih snovi, med katerimi so sladkor, voda, beljakovine, vitamini, minerali, polifenoli in derivati rastlin. Protimikrobni potencial medu poleg njegovih fizikalno-kemijskih lastnosti pripisujejo predvsem polifenolom, vodikovemu peroksidu, metilglioksalu in čebeljemu defenzinu 1. Vsebnost teh snovi je odvisna od vrste in geografskega porekla medu, zdravstvenega stanja čebel in njihovih izločkov. Med pri zdravljenju površinskih ran in opeklin prepreči mikrobno onesnaženje ran, pospeši celjenje in zmanjša brazgotinjenje ter na ta način zmanjša uporabo antibiotikov (Nolan in sod., 2019).

Polifenoli so sekundarni presnovki rastlin, ki se prenesejo v med in z njimi lahko določimo botanični in geografski izvor medu. Odgovorni so za uničenje prostih radikalov in zavirajo oksidacijo ter so pomembni za nastanek vodikovega peroksida.

Vodikov peroksid je glavna protimikrobna sestavina medu, ki nastane kot stranski proizvod čebel. Pri nabiranju nektarja čebele izločajo encime, kot so diastaza, invertaza in glukoza oksidaza. Diastaza in invertaza razgradita večje sladkorje v manjše, kot sta glukoza in fruktoza. Po dodatku kisika encim glukoza

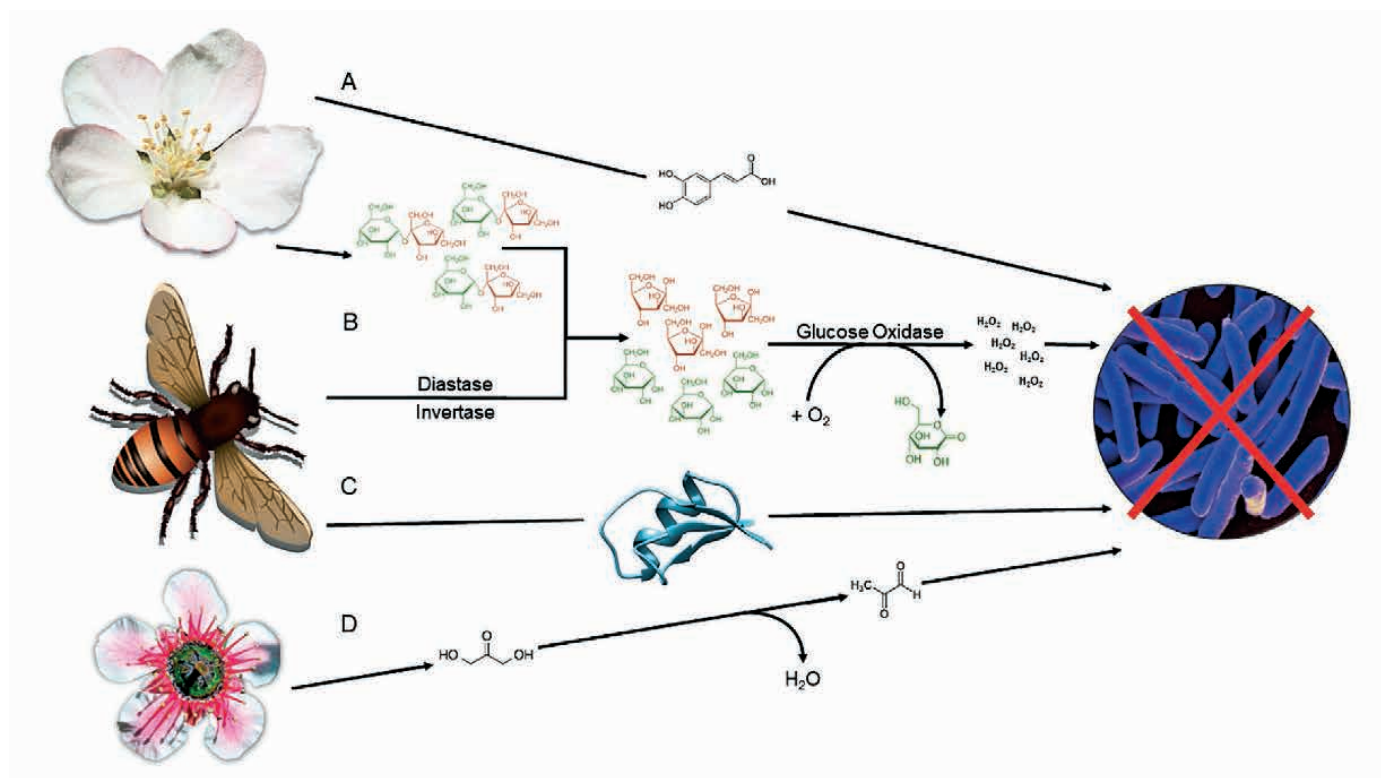
oksidaza povzroči oksidacijo glukoze v glukonsko kislino in vodikov peroksid, ki deluje protimikrobno, ker veže proste elektrone in povzroči oksidacijo ter s tem nepovratno poškodbo mikrobne DNA (Nolan in sod., 2019; Ovčec, 2007).

Metilglioksal, ki nastane pri zorenju medu, spreminja strukturo bakterijskih fimbrij in flagel ter s tem poškoduje celično membrano in povzroči krčenje ali nabrekanje bakterijske celice (Nolan in sod., 2019).

Čebelji **defenzin 1** je antimikrobni peptid v hemolimfi in hipofaringealnih žlezah čebel, ki sodeluje pri pridobljenem imunskem odzivu čebel in jih varuje pred zajedavci, plesnimi in bakterijami. Mehanizem delovanja še ni popolnoma raziskan. Do sedaj so ugotovili le, da v celično membrano bakterije naredi poro in s tem povzroči njeno smrt. Učinkovit je le proti po Gramu pozitivnim bakterijam, kot so *B. subtilis*, *S. aureus* in *Paenibacillus larvae*, njegovo delovanje proti odpornejšim bakterijam pa je **omejeno**.

Na področju antimikrobnega delovanja medu je bilo opravljenih veliko raziskav. Rezultate vplivov različnih koncentracij medu manuke (2019) ter avokadovega, kostanjevega in cvetličnega medu (2020) na vitalnost bakterij, membranski potencial in celovitost bakterijske membrane ter presnovno dejavnost bakterij *Staphylococcus aureus* in *Escherichia coli* je objavil Combarros-Fuertes s sodelavci, 2019, 2020. Avokadov, kostanjev in cvetlični med v koncentracijah med 10 in 20 % je le preprečil razmnoževanje bakterije *E. coli*, 30-% koncentracija pa je povzročila njeno smrt. Pri bakteriji *S. aureus* pa so vsi trije medovi preprečili njeno razmnoževanje na začetku, kasneje pa se jim je bakterija prilagodila in se ponovno začela razmnoževati. Pri fizioloških procesih bakterij ima pomembno vlogo membranski potencial, pri katerem gre za razmerje med ioni na obeh straneh membrane, ki ga med lahko poruši in s tem onemogoči normalno življenje bakterije. V poskusu sta si v nekaterih primerih bakteriji opomogli in po določenem času ponovno vzpostavili ravnotežje med ioni. Med na bakterije učinkuje tudi s prekinitvijo membrane, nastala škoda pa je odvisna od koncentracije in časa izpostavljenosti bakterije medu. Ker imajo po Gramu pozitivne in po Gramu negativne bakterije različno zgrajeno membrano, je bil učinek treh obravnavanih medov nanje različen in bolj učinkovit pri po Gramu negativnih (*E. coli*) kot pri po Gramu pozitivnih (*S. aureusa*) bakterijah.

Zaustavitev presnove bakterije je prav tako odvisna od koncentracije in časa izpostavljenosti medu. Pri medu manuke je zaustavitev presnove



Izvor antimikrobnih spojin v medu (A – polifenoli, B – vodikov peroksid, C – čebelji defenzin 1, D – metilgliksal)
Vir: Nolan in sod., 2019.

bakterije nepovratna, pri drugih omenjenih treh vrstah medu v poskusu pa so ugotovili, da bakterija *S. aureus* najprej spremeni presnovo, kasneje pa jo vzpostavi nazaj. Čas do ponovne vzpostavitve presnove je bil daljši pri uporabi avokadovega in kostanjevega medu, pri cvetličnem medu pa je bil krajši. Presnova bakterije *E. coli* pa si po delovanju najvišje koncentracije vseh treh vrst medu ni več opomogla, in to je vodilo v smrt bakterije (Combarros-Fuertes in sod., 2020; Nolan in sod., 2018). V raziskavi leta 2019 pa je Combarros-Fuertes s sodelavci raziskoval antimikrobne dejavnosti medu manuke. Med manuke je temen in nastane iz nektarja cvetov grma manuka (*Leptospermum scoparium*), ki izvira z Nove Zelandije. Med manuke vsebuje ogljikove hidrate, minerale, beljakovine, maščobne kisline, fenole in flavonoide, ki jih najdemo tudi v drugih vrstah medu, najbolj značilna lastnost manuke pa je visoka vsebnost metilgliksala. Več kot je te spojine v medu, bolj je izražena njegova antimikrobna dejavnost. Med manuke pa po nekaterih meritvah vsebuje kar 20-krat več metilgliksala kot druge vrste medov. Med manuke ima sposobnost, da spodbuja bele krvne celice – makrofage – k izločanju vnetnih mediatorjev, kot so $TNF-\alpha$, $IL-1\beta$ in $IL-6$, in s tem zmanjša okužbo z mikrobi ter pomaga pri celjenju tkiv. CombarrosFuertes in sodelavci, 2019, so v raziskavi ugotovili, da med manuke deluje na vitalnost,

membranski potencial in celovitost membrane bakterij *S. aureus* in *E. coli*. Na presnovno dejavnost pa je med nepovratno deloval le pri bakteriji *S. aureus*. Pri izpostavitvi bakterij medu manuke je prišlo do zmanjšanja števila, kar potrjuje, da je med povzročil fiziološke spremembe bakterij, ki so vodile v njihovo smrt. Med pa ima poleg antimikrobnih tudi antioksidativne in antikancerogene lastnosti, zlasti pa je priporočljiv za zdravljenje kronično okuženih ran (Nolan in sod., 2019). ◆

Viri:

- Combarros-Fuertes, P., Estevinho, E., Teixeira-Santos, R., Rodrigues, A. G., Pina-Vaz, C., Fresno, J. M., Tornadijo, M. E. (2020). Antibacterial Action Mechanisms of Honey: Physiological Effects of Avocado, Chestnut, and Polyfloral Honey upon *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Molecules*; 25:1252. <https://doi.org/10.3390/molecules25051252>.
- Combarros-Fuertes, P., Estevinho, L. M., Teixeira-Santos, R., Rodrigues, A. G., Pina-Vaz, C., Fresno, J. M., Tornadijo, M. E. (2019). Evaluation of Physiological Effects Induced by Manuka Honey Upon *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Microorganisms*; 7:258. doi:10.3390/microorganisms7080258.
- Johnston, M., McBride, M., Dahiya, D., Owusu-Apenten, R., Nigam, P. S. (2018). Antibacterial activity of Manuka honey and its components: An overview. *Microbiology*. 4: 655–664.
- Nolan, V. C., Harrison, J., Cox, A. G. C. (2019). Dissecting the Antimicrobial Composition of Honey. *Antibiotics*. 8, 251. DOI:10.3390/antibiotics8040251.
- Ovčec, S. (2007). Encimska aktivnost medu. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo. www.digitalna-knjiznica.bf.unilj.si/dn_ovcek_simona.pdf.