

zmanjšal količino zalege za 7,1 %, fluvalinat (trakovi Apistan) za 18,5 %, fluvalinat (Maverik) za 22,5 %, kumafos (Checkmite) za 25,7 % in amitraz (Taktic) za 19,7 %.

Zanimivo je, da so količino odkrite zalege merili tri dni po uporabi posameznega varoacida. Pri uporabi amitraza je bilo odkrite zalege za 7,3 % manj kot v čebeljih družinah, v katerih tega sredstva niso uporabili, pri uporabi fluvalinata (trakovi Apistan) je bilo zalege za 6,7 % manj, pri uporabi fluvalinata (Maverik) za 5,7 % in pri uporabi kumafosa (CheckMite) za 8,9 % manj.

Čeprav je bilo iz podatkov raziskave težko konkretno določiti vpliv kemičnih sredstev na izgubo spomina pri čebelah, je mogoče razbrati, da je uporaba amitraza zmanjšala spomin pri čebelah za neverjetnih 77,2 %.

Preverjali so tudi pojav nose mavosti. Pri čebeljih družinah, pri katerih niso uporabljali akaricidov, je bilo povprečno okuženih 2,8 % družin, pri čebeljih družinah, pri katerih so uporabili amitraz (Taktic), pa je bilo povprečno okuženih 7,2 % družin,

pri tistih, pri katerih so uporabili fluvalinat (trakove Apistan) je bila okuženost 8 % oziroma 8,2 %, če so uporabili fluvalinat (Maverik), pri tistih, pri katerih so uporabili kumafos (CheckMite), pa je bilo povprečno okuženih 2,9 % čebeljih družin. Podatki o okuženosti čebeljih družin z nose mavo v tej fazi raziskav niso pomembni zaradi opaženih razlik med posameznimi čebeljimi družinami, temveč zato, ker uporaba akaricidov za zatiranje varoj očitno zmanjšuje obrambne sposobnosti čebel v boju proti nose mavosti in drugim čebeljim boleznim. Prav ta vpliv bosta raziskovalca podrobneje preučila v nadaljevalni raziskavi. ■

Prevod: Franc Prezelj

Viri:

Delaplane, K. S., Berry, J. A. (2009): American Bee Journal, let. 149, št. 6, junij, stran 586.

Desneux et al. (2007): Annual Review of Entomology, let. 52, stran 81–106.

Frazier et al. (2008): American Bee Journal, let. 148, št. 6, junij, stran 521–523.

APITERAPIJA



V Sloveniji pridelan med in celjenje ran (I. del)

Besedilo in foto: **Marjetka Kralj Kunčič**, Tosama, d. d.

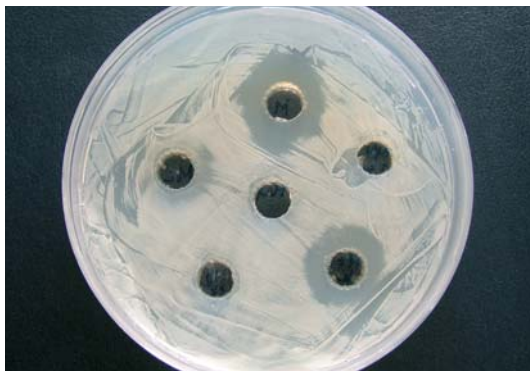
Podjetje Tosama v zadnjem času vedno več pozornosti namenja razvojnim projektom, za izdelavo medicinskih izdelkov za sodobno oskrbo rane. Največji od omenjenih projektov je namenjen razvoju medicinskih oblog z nanosom medu, namenjenih oskrbi različnih vrst ran. Pri projektu, ki poteka od leta 2006, poleg podjetja Tosama sodelujejo še Oddelek za biologijo Biotehniške fakultete, Klinični oddelek za kirurške okužbe Univerzitetnega Kliničnega centra v Ljubljani ter Čebelarstvo Božnar iz Polhovega Gradca. Poleg laboratorijskega testiranja antibakterijskega delovanja različnih vrst medu, pridelanega v Sloveniji, je bila opravljena tudi klinična raziskava o vplivu medicinskih oblog z nanosom medu na celjenje kroničnih ran.

Ugodni vplivi medu

Med je bil že v davni preteklosti pomembno sredstvo za pospeševanje celjenja ran. Prvi zapisi

o uporabi medu segajo v obdobje starega Egipta, kjer so ga uporabljali za celjenje ureznin, opeklin in drugih odprtih ran. Njegovo ugodno delovanje je posledica več kemičnih in fizikalnih dejavnikov. Med najpomembnejšimi so:

- visoka vsebnost sladkorjev, ki pripomore k temu, da se zmanjša delež biološko dostopne vode, s tem pa ustvarja okolje, ki je neugodno za razmnoževanje mikroorganizmov; zaradi visokega deleža sladkorja med veže nase tekočino iz tkiva, vključno z bakterijami in drugimi škodljivimi snovmi (t. i. osmotski učinek);
- vsebnost encima glukoze oksidaze, ki omogoči sproščanje vodikovega peroksida v razredčenem medu; ta pripomore k celjenju tkiva in deluje antibakterijsko;
- kisel pH, ki ni ugoden za rast mikroorganizmov, a je še ugoden za neovirano celjenje tkiva;



Difuzijska metoda

- vsebnost antibakterijskih komponent oz. različnih fenolnih spojin, ki izvirajo iz rastlin, na katerih čebele nabirajo med, in sproščanje rastnih faktorjev, ki pospešujejo zaraščanje kože;
- sposobnost medu, da zaradi svojih lastnosti ustvari fizično oviro med rano in njenim zunanjim okoljem.

Kronična rana

Rana postane kronična, če se ne zaceli v pričakovanem času in če njeno celjenje traja dlje od treh mesecev. Nastane lahko kjer koli na telesu, vendar najpogosteje nastane na spodnjih okončinah. Celjenje kronične rane se navadno upočasnjuje na začetku vnetja, ker je moteno ravnovesje med procesi razgradnje odmrlega tkiva in nastajanjem novega vezivnega tkiva. Zaradi tega je celjenje kronične rane zelo upočasnjeno ali popolnoma zavrto, to pa bolnika moti tako čustveno kot telesno in vpliva na kakovost njegovega življenja. Vzroki za nastanek so številni, pogosto se tudi prepletajo. Kronične rane nastanejo zaradi različnih bolezenskih dejavnikov, ki motijo celjenje. Tako jih glede na najpogostejši vzrok nastanka delimo na ishemične rane, venske razjede, diabetične razjede, preležanine in druge. Na kroničnih ranah se pojavijo tudi bakterije, ki z razmnoževanjem lahko povzročijo težave in tudi okužbo. Dandanes postajajo v medicini zaradi vse pogostejšega pojava bakterijskih sevov, ki so odporni proti antibiotikom, na področju oskrbe ran znova cenjene naravne učinkovine, med katere spadajo tudi med in drugi čebelji izdelki.

Antibakterijsko delovanje medu, pridelanega v Sloveniji

Antibakterijsko delovanje medu proti različnim bakterijskim sevom je bilo dokazano v več raziskavah, v katerih so tudi ugotovili, da je antibakterijska učinkovitost odvisna od vrste medu. V medicini je najbolj znan med manuke (med rastline *Leptosper-*



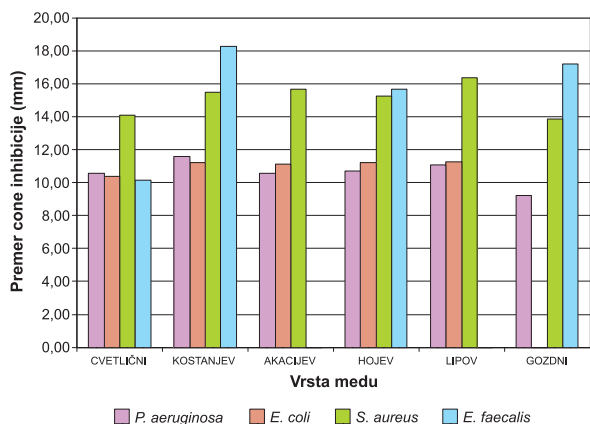
Dilucijska metoda

mum spp.) iz Nove Zelandije, ki ima po mnenju številnih raziskovalcev najboljšo antibakterijsko lastnost.

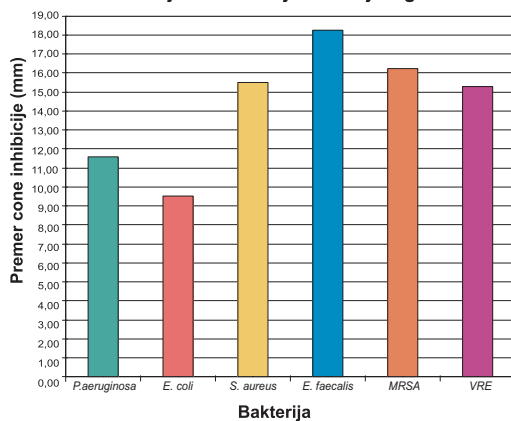
V naši raziskavi smo določili antibakterijske lastnosti slovenskih vrst medu, da bi najučinkovitejši med uporabili kot sestavino medicinskih oblog. Pričakovali smo, da med, pridelan v Sloveniji, po svojih zdravilnih učinkih ne zaostaja za tujimi vrstami medu. Za določitev antibakterijskih lastnosti različnih vrst medu, pridelanega v Sloveniji, (cvetlični, kostanjev, hojev, lipov, akacijev, gozdni med), smo razvili in uporabili dve različni metodi: enostavnejšo difuzijsko metodo (t. i. metoda agar-difuzije) in občutljivejšo dilucijsko metodo (t. i. metodo minimalne inhibitorne koncentracije). Difuzijska metoda temelji na vnosu medu v luknjico v agarškem gojišču z bakterijo. Med pronica v agar in v okolici prepreči rast bakterij. Ko bakterija zraste, se izmeri območje okrog luknjice, kjer je bila rast bakterij preprečena (t. i. cone inhibicije). Če je premer inhibicijske cone večji, lahko sklepamo, da je učinek testiranega medu večji; če ni cone inhibicije rasti, ni učinka. Dilucijska metoda temelji na razredčinah medu s tekočim gojiščem, v katere vnesemo znano število bakterij. Po enem dnevu določimo, v kateri razredčini je medu še uspelo preprečiti rast bakterij. Ta razredčina se imenuje minimalna inhibitorna koncentracija. Bolj razredčen med, ki še prepreči rast bakterij, je učinkovitejši.

Z obema metodama smo omenjene vrste medu testirali na bakterijske seve, ki najpogosteje okužujejo rane (grampozitivne bakterije: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ter gramnegativne bakterije: *Pseudomonas aeruginosa* in *Escherichia coli*). Antibakterijsko učinkovitost smo testirali tudi pri odpornih bakterijskih sevih MRSA (proti meticilinu odporen *S. aureus*) in VRE (proti vankomicinu odporen *E. faecalis*). Vsi medovi so tako z difuzijsko kot dilucijsko metodo izkazovali baktericidno delovanje na najpogostejše bakterijske seve,

Antibakterijsko delovanje slovenskih vrst medu



Antibakterijsko delovanje kostanjevega medu



Graf 1: Prikaz vrednosti premera inhibicijske cone bakterijske rasti (mm) z metodo agar-difuzije. Ob morebitnem učinkovitejšem antibakterijskem delovanju medu je premer inhibicijske cone večji, če učinka ni, pa ni niti cone inhibicije rasti.

izolirane iz ran, tudi proti odpornim sevom MRSA in VRE. Rezultati so prikazani v Grafu 1. Kot najučinkovitejši se je izkazal kostanjev med, katerega učinkovitost proti različnim bakterijskim sevom je prikazana v Grafu 2. Najučinkovitejši je bil proti bakteriji *S. aureus*, saj je med v manjši koncentraciji (2,5 % med) še vedno inhibiral rast te bakterije. Na delovanje medu je bil najodpornější bakterijski sev VRE, za inhibicijo katerega so bile potrebne večje koncentracije medu (25 % med).

Kostanjevemu medu smo poleg antibakterijske učinkovitosti določili tudi fizikalno-kemijske vrednosti ter z detekcijo aktivnosti encima glukoze oksidaze, ki jo v med prispeva čebela, ovrednotili tudi peroksidno delovanje. Encim glukoza oksidaza je odgovoren za proizvodnjo antibakterijske snovi, vodikovega peroksida, v medu. Kostanjev med, pridelan v Sloveniji, je izkazoval večjo vsebnost vodikovega peroksida, katerega koncentracija se je povečala, če je bil med razredčen. Vzorcem medu smo dodali tudi katalazo, ki izniči antibakterijsko peroksidno delovanje, in nato še enkrat testirali antibakterijsko učinkovitost. Kostanjev med je kljub odsotnosti vodikovega peroksida še vedno deloval antibakterijsko, saj vsebuje še nekatere druge antibakterijske snovi.

Ker je kostanjev med izkazoval najboljšo antibakterijsko učinkovitost, smo ga izbrali za poglobljeno sestavino medicinskih oblog, ki smo jih po pridobitvi dovoljenja etične komisije uporabili v klinični raziskavi na Kliničnem oddelku za kirurške okužbe Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani.

(Nadaljevanje v prihodnji številki)

Graf 2: Izmed vseh testiranih slovenskih vrst medu izkazuje najboljšo antibakterijsko učinkovitost kostanjev med. Ta izrazito izstopa pri gram-pozitivnih bakterijah, vključno z MRSA in VRE

Viri:

- Molan, P. C. (1999): The role of honey in the management of wounds. *Journal of Wound Care*, 8, 8: 415–418.
- Basualdo, C., Sgroy, V., Finola, M. S., Marioli, J. M. (2007): Comparison of the antibacterial activity of honey from different provenance against bacteria usually isolated from skin wounds. *Veterinary Microbiology*, 124: 375–381.
- Lusby, P. E., Coombes, A. L., Wilkinson, J. M. (2005): Bactericidal activity of different honeys against pathogenic bacteria. *Archives of Medical Research*, 36: 464–467.
- Simon, A., Sofka, K., Wiszniewsky, G., Blaser, G., Bode, U., Fleischhack (2006): Wound care with antibacterial honey (Medihoney) in pediatric hematology-oncology. *Supportive Care in Cancer*, 14: 91–97.
- Cooper, R. A., Molan, P. C., Harding, K. G. (2002): The sensitivity to honey of Gram-positive cocci of clinical significance isolated from wounds. *Journal of Applied Microbiology*, 93: 857–863.
- Molan, P. C. (2006): The evidence supporting the use of honey as a wound dressing. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 5, 1: 40–54.
- Schumacher, H. H. A. (2004): Use of medical honey in patients with chronic venous leg ulcers after split-skin grafting. *Journal of Wound Care*, 13, 10: 451–452.
- Parač, Z., Triller, C., Smrke, D. (2006): Sodobne obloge za rane. V: Smrke, D. (ur.). *Sodobni pristopi k zdravljenju akutne in kronične rane*. Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške infekcije, Kirurška klinika, Klinični center, 72–80.