Food Technol. Biotechnol. 63 (2) 177-189. www.ftb.com.hr
FTB-8873

Razvoj i primjena novog „zelenog“ antibakterijskog nanogela na bazi crnog češnjaka (*Allium sativum*) za cijeljenje epidermalnih rana

SAŽETAK

Pozadina istraživanja. Utvrđeno je da crni češnjak ima brojne korisne učinke na zdravlje, u usporedbi sa svježim, sirovim češnjakom. Enzim aliinaza, koji pretvara aliin u alicin, deaktivira se na umjereno povišenoj temperaturi, čime se tijekom fermentacije uklanja karakterističan intenzivan miris svježeg češnjaka. Do danas nije zabilježena antimikrobna aktivnost ekstrakta bogatog aliinom dobivenog iz praha crnog češnjaka. Stoga je svrha ovog istraživanja bila ispitati antibakterijski i antifungalni učinak ekstrakta bogatog aliinom na bakterije *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli* te gljivicu *Candida albicans*, te na temelju djelotvornosti ekstrakta razviti topikalni pripravak u obliku nanogela, koristeći netoksične, „zelene“ sastojke, s potencijalom za cijeljenje rana i sigurnošću primjene na ljudima.

Eksperimentalni pristup. Svježi češnjevi češnjaka (*Allium sativum*) fermentirani su da bi se dobio crni češnjak. Nakon fermentacije, dobiveni češnjevi tamnosmeđe do crne boje oguljeni su i samljeveni u prah. Ekstrakt bogat aliinom dobiven je Soxhletovom ekstrakcijom. Pripremljeni su nanogelovi s ekstraktom bogatim aliinom, te je ispitana kinetika oslobađanja aliina *in vitro*. Provjerena je antibakterijska djelotvornost nanogela na sojevima *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) i *Escherichia coli* (ATCC 25922) te njezinim višestruko otpornim sojevima, nakon čega je ispitan nadražujući učinak ekstrakta na koži albino kunića novozelandske pasmine.

Rezultati i zaključci. Soxhletovom ekstrakcijom samljevenih češnjeva crnog češnjaka s destiliranom vodom dobiven je ekstrakt bogat aliinom (6,4 mg na 100 g češnjaka), koji je sadržavao dodatne bioaktivne organosumporne spojeve za koje nema naznaka toksičnosti. Ekstrakt je imao antimikrobni učinak (izražen kao minimalna inhibicijska koncentracija – MIC) na najčešće uzročnike kožnih infekcija pri koncentraciji od približno 15 μg/mL. Nanogelovi pripremljeni s ekstraktom pokazali su tiksotropno svojstvo i dobre senzorske osobine prema ocjenama ispitivačkog panela. Ispitivanje kinetike oslobađanja *in vitro* pokazalo je naglo oslobađanje aliina (75 % sadržaja) iz oba gela unutar 5 minuta. Nakon ispitivanja nadražujućeg učinka na koži mužjaka albino kunića, nisu opaženi nikakvi znakovi toksičnosti ili smrtnosti, crvenila ili oticanja. Nanogelovi primijenjeni na epidermalne rane spriječili su vanjsku infekciju i ubrzali cijeljenje rana od drugog dana nakon nanošenja, s potpunim cijeljenjem do sedmog dana. Nadalje, gel koji je sadržavao 4 % ekstrakta nije ostavio ožiljak nakon cijeljenja, što potvrđuje njegovu mogućnost uporabe kao topikalnog antibakterijskog nanogela s

ubrzanim svojstvom cijeljenja rana, u usporedbi s komercijalnim širokospektralnim gelom koji je korišten kao pozitivna kontrola.

Novina i znanstveni doprinos. Ovo je prvo istraživanje koje izvještava o novorazvijenom „zelenom" nanogelu koji sadržava antimikrobne bioaktivne spojeve, odnosno organosumporne spojeve (dijalil-disulfid, dijalil-trisulfid, metil-alil-disulfid i metil-alil-trisulfid). Nanogel je pokazao obećavajuće učinke na cijeljenje epidermalnih rana, pa bi ga se moglo klinički primijeniti za suzbijanje najčešćih i najopasnijih uzročnika kožnih infekcija kod ljudi.

Ključne riječi: crni češnjak; ekstrakt bogat aliinom; kožni patogeni; cijeljenje epidermalnih rana; antibakterijski topikalni nanogel