

EKSTRAKCIJA PIPERINA IZ PAPRA

Aleksandra Sander¹, Andrea Opačak¹, Ana Petračić¹, Dajana Kučić Grgić¹,
Martina Miloloža¹, Marko Rogošić¹, Mia Radović²

¹Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Trg Marka Marulića 20, 10 000 Zagreb

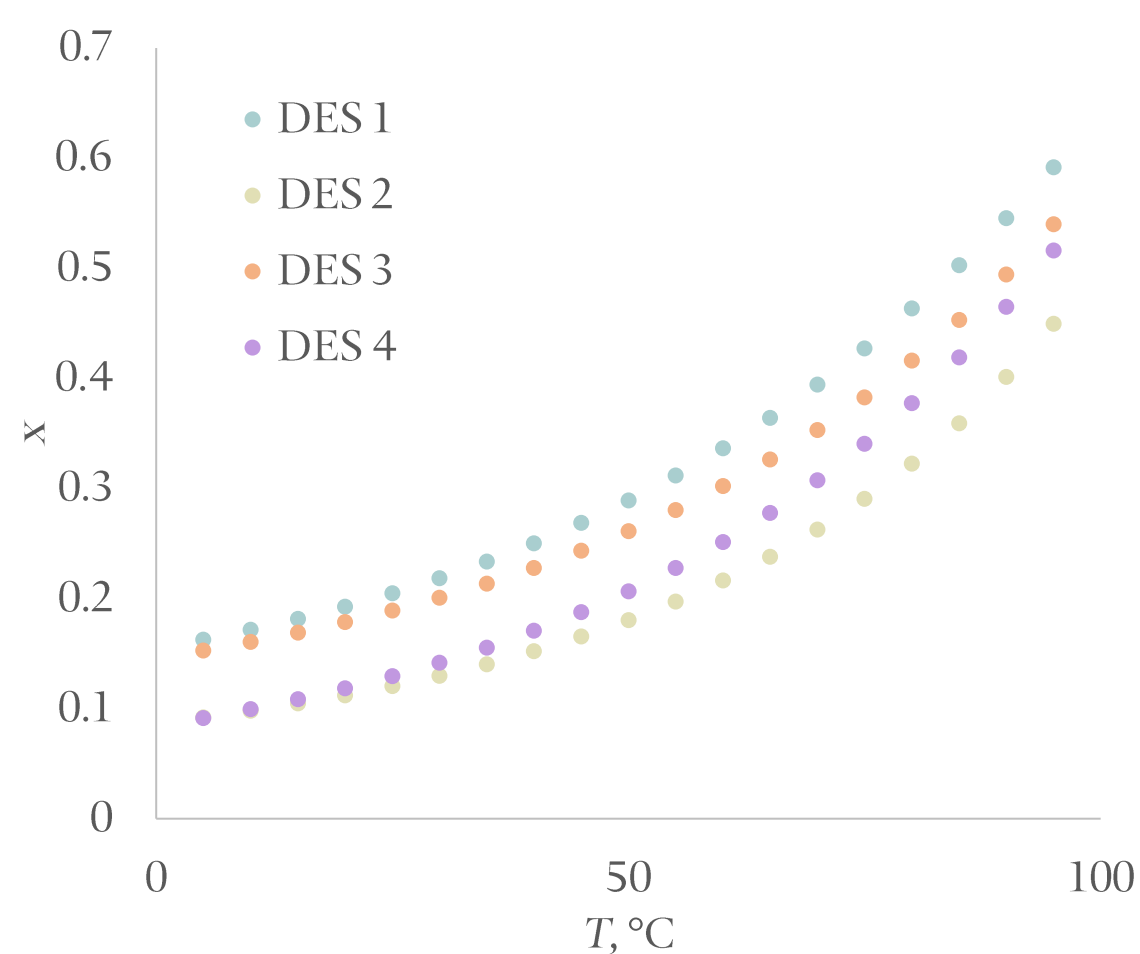
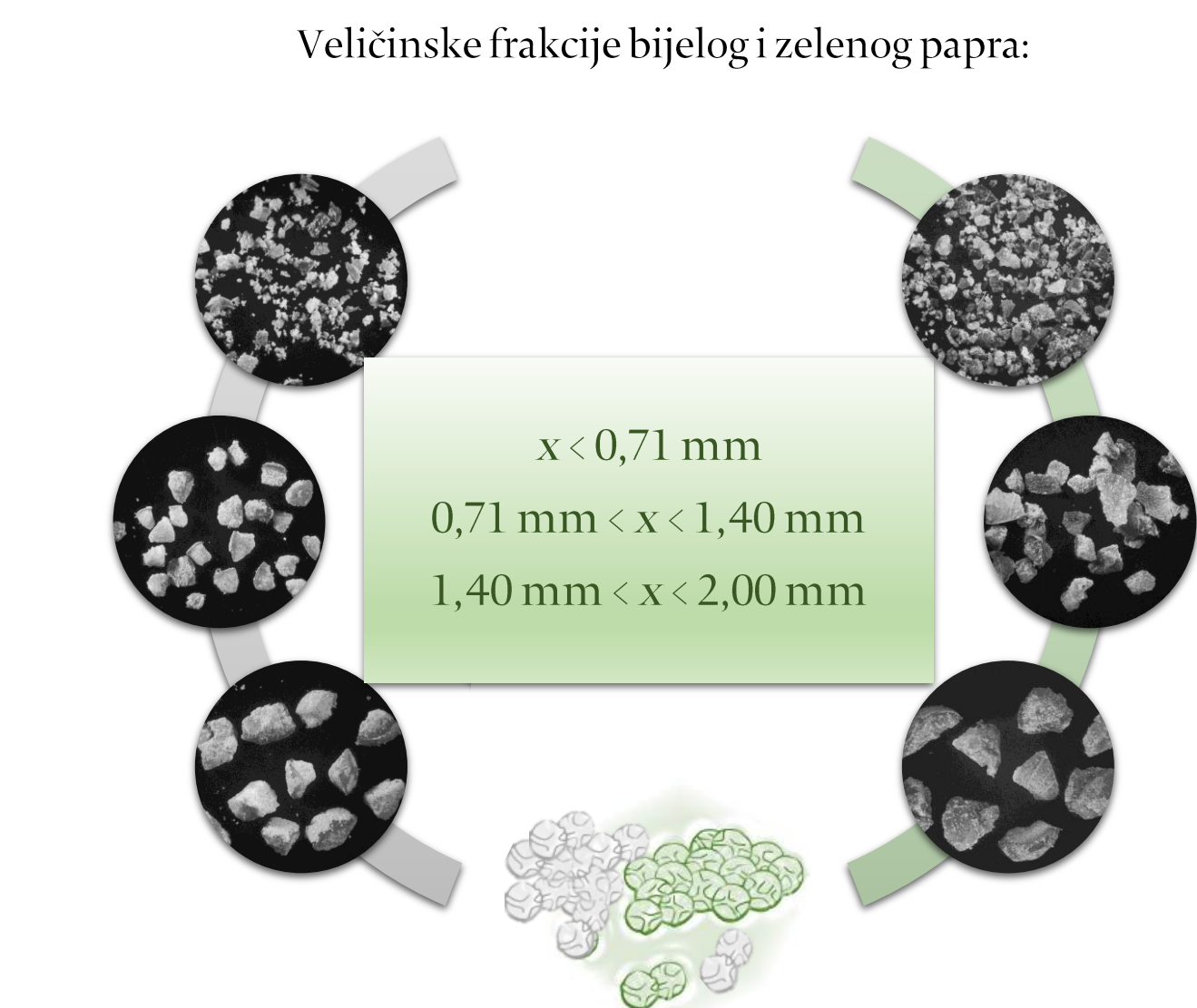
²Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva ul. 6, 10 000 Zagreb

Karakterizacija papra i otapala

Zrna bijelog i zelenog papra usitnjena su i prosijana te su odabrane tri veličinske frakcije. Najmanjoj frakciji određena je raspodjela veličina čestica metodom laserske difrakcije te su izračunate karakteristične veličine čestica.

S obzirom na to da je piperin nepolarna molekula, za ekstrakciju su odabrana hidrofobna niskotemperaturna eutektička otapala. Topljivost piperina u odabranim otapalima procijenjena COSMO-RS modelom raste u smjeru: DES 3 < DES 4 < DES 1 < DES 2.

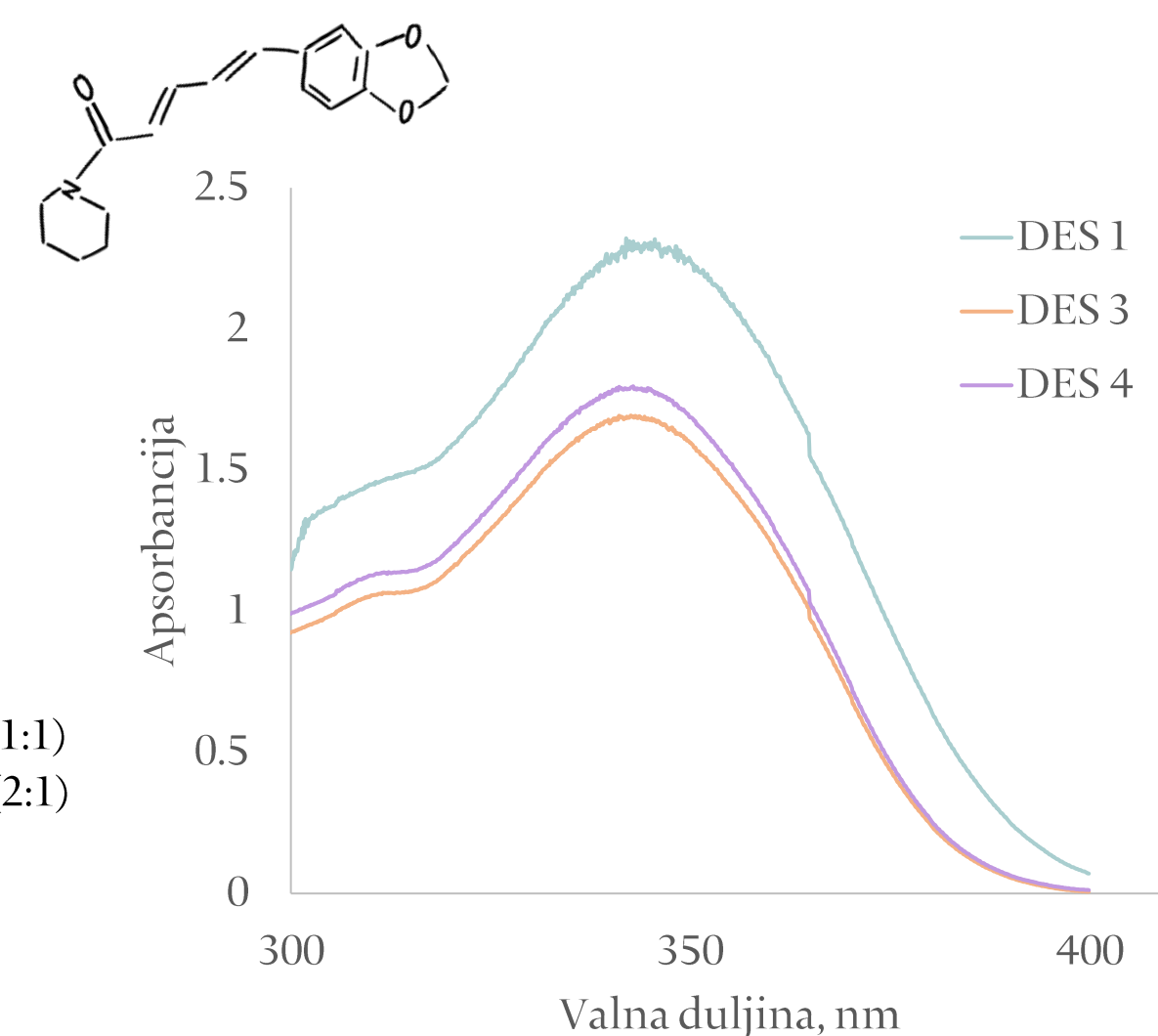
Koncentracija piperina u odabranim otapalima određena je UV/Vis spektroskopijom, bez prethodne obrade ekstrakata.



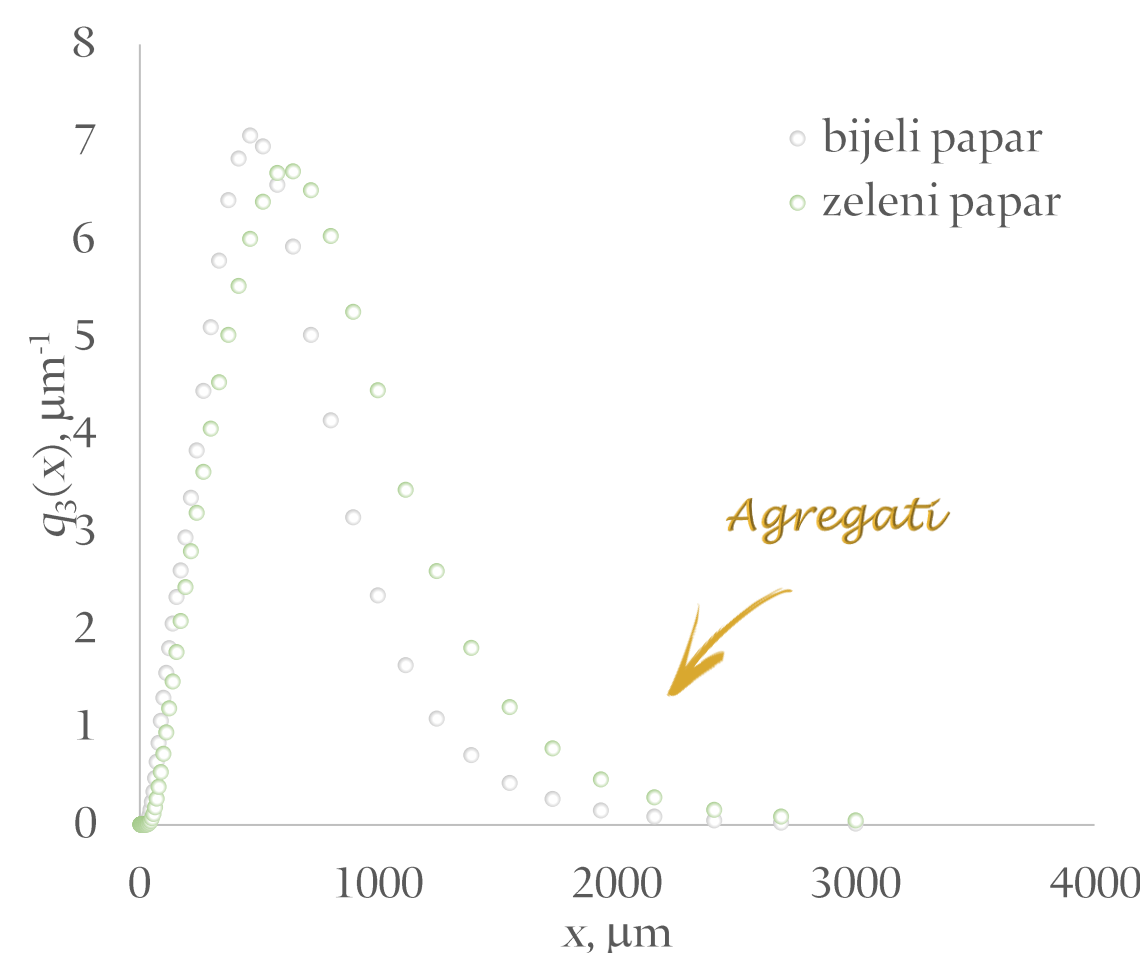
Topljivost piperina u odabranim otapalima procijenjena modelom COSMO-RS



DES 1 – timol : 1-oktanol (1:2)
DES 2 – timol : tetradekanol (1:2)
DES 3 – mentol : dekanska kiselina (1:1)
DES 4 – mentol : dekanska kiselina (2:1)



UV/Vis spektar piperina u odabranim otapalima



Raspodjela veličina čestica u najmanjoj veličinskoj frakciji papra

Granulometrijska svojstva

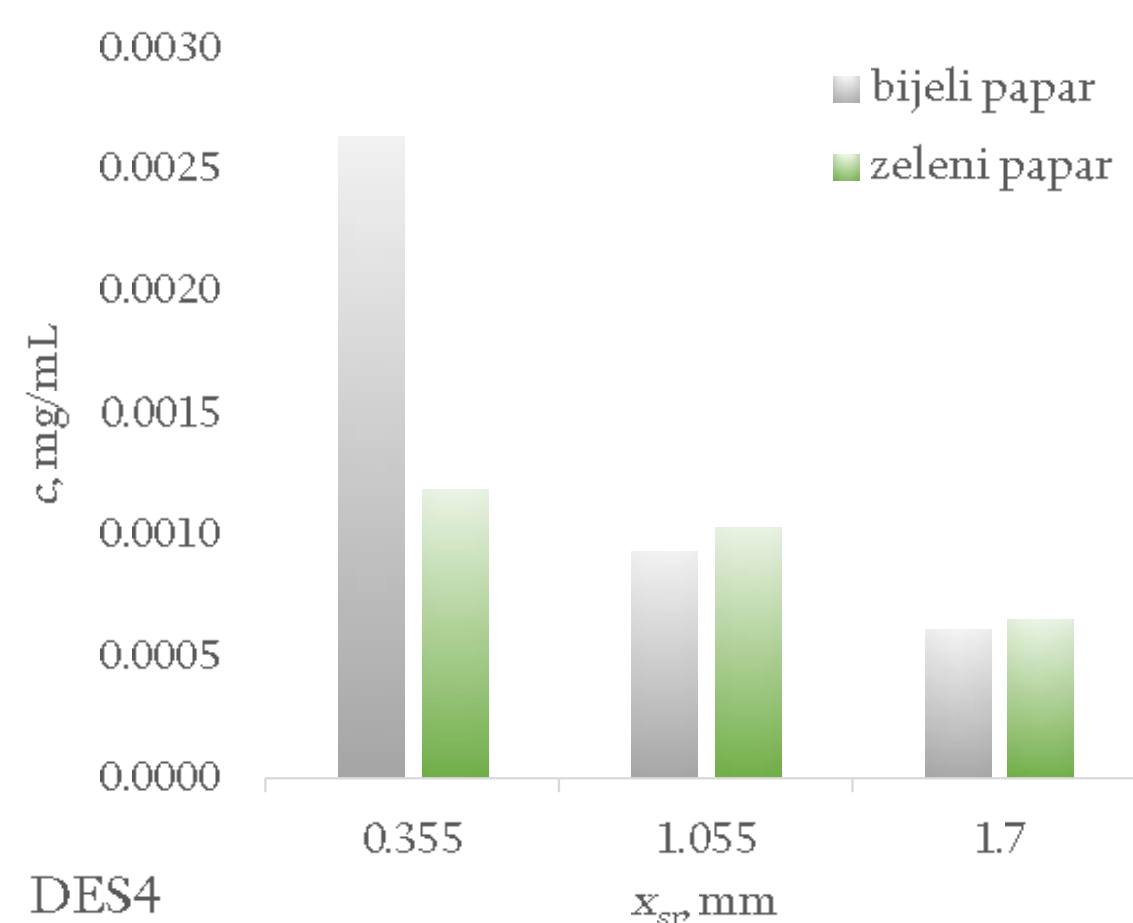
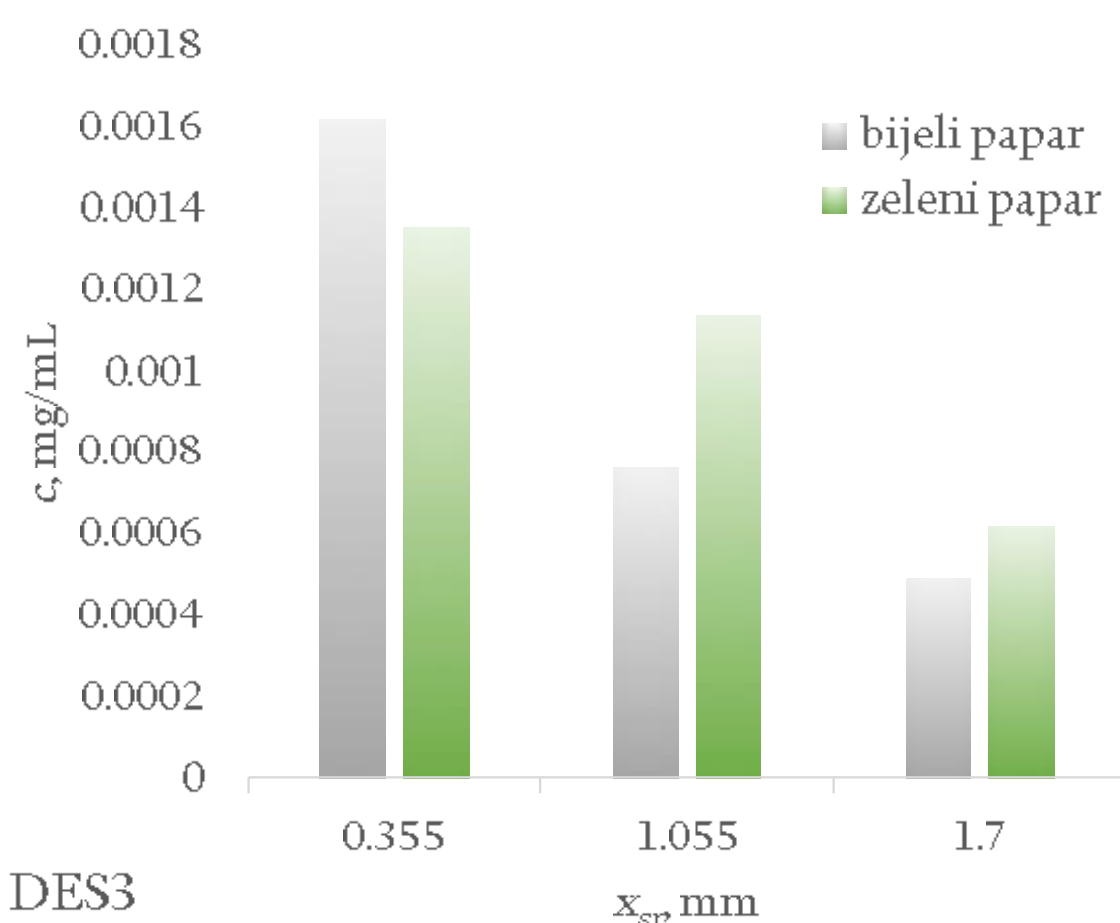
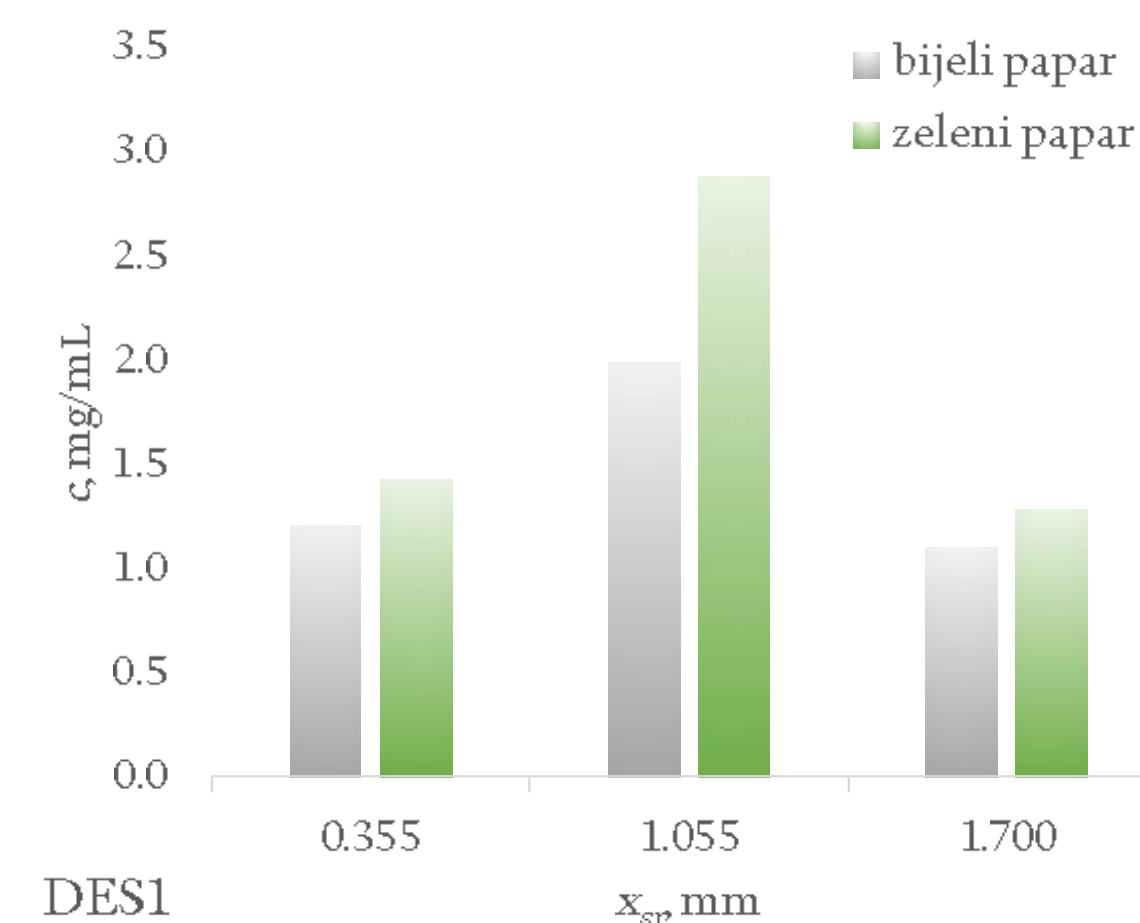
Karakteristične veličine	Zeleni papar	Bijeli papar
Medijan, μm	485,72	385,55
Mod, μm	562,34	446,68
Srednji volumni promjer, μm	449,88	354,29
$x_{10}, \mu\text{m}$	172,75	132,77
$x_{50}, \mu\text{m}$	486,81	386,48
$x_{90}, \mu\text{m}$	1028,97	800,37
Širina raspodjele, S	5,96	6,03
Specifična površina, $S_v, \text{m}^2/\text{m}^3$	$17,57 \cdot 10^3$	$22,14 \cdot 10^3$

Fizikalna svojstva otapala

Otapalo DES 2 je pri sobnoj temperaturi u krutom stanju, stoga nije korišteno u daljnjim eksperimentima.

Otapala	$T, ^\circ\text{C}$	$\sigma, \text{mN/m}$	$\eta, \text{mPa}\cdot\text{s}$	$\rho, \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
DES 1	25	28,08	8,34	874,38
DES 2	35	29,53	13,75	858,64
DES 3	25	27,79	15,04	898,27
DES 4	25	28,26	19,96	899,83

Ekstrakcija



Utjecaj vrste otapala i veličine zrna papra na učinkovitost ekstrakcije piperina iz zelenog i bijelog papra

Učinkovitost ekstrakcije piperina iz oba papra raste u smjeru: DES 3 < DES 4 < DES 1 što se podudara sa procijenjenom topljivosti piperina modelom COSMO-RS. S porastom veličina čestica papra može se uočiti smanjenje učinkovitosti ekstrakcije kod otapala na bazi mentola. S otapalom na bazi timola (DES 1) najbolji rezultati postignuti su s veličinskom frakcijom papra $x_{\text{sr}} = 1,055 \text{ mm}$.

Antimikrobna svojstva ekstrakata

Zone inhibicije (cm) korištenih DES-ova na odabranim mikroorganizmima

	Velikiinske frakcije	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. subtilis</i>
DES 1	$x < 0,71 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,0	1,3	1,6
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,3	1,2	1,4
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,3	1,7	1,2
DES 3	$x < 0,71 \text{ mm}$	0,7	0,7	0	0,2	0,2
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	0,9	0,8	0	0,3	0,4
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	0,8	1,0	0	0,3	0,3
DES 4	$x < 0,71 \text{ mm}$	1,2	1,0	0	0,4	0,7
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	1,0	1,1	0	0,4	0,6
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	0,9	1,0	0	0,4	0,5
DES 1	$x < 0,71 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,7	1,5	1,5
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,5	1,1	1,3
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	100 % inhibicija	100 % inhibicija	1,0	1,1	1,4
DES 3	$x < 0,71 \text{ mm}$	0,9	0,8	0	0,3	0,3
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	0,7	0,7	0	0,3	0,3
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	1,0	0,9	0	0,5	0,4
DES 4	$x < 0,71 \text{ mm}$	0,9	0,9	0	0,5	0,7
	$0,71 \text{ mm} < x < 1,40 \text{ mm}$	1,2	1,0	0	0,5	0,6
	$1,40 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$	1,0	0,9	0,1	0,5	0,6

Na temelju izmjerenih zona inhibicije vidljivo je da svi ekstrakti najviše inhibiraju rast gram-negativnih bakterija, pri čemu je najveća antimikrobna aktivnost uočena kod otapala DES 1. Ekstrakti otapala na bazi mentola ne inhibiraju rast bakterije *E. faecalis*.

Svi uzorci demonstrirali su 100 %-tnu inhibiciju rasta kvasca *C. lyophilica*.

Testovi toksičnosti čistih otapala provedeni primjenom bakterije *Vibrio fischeri*, ukazuju na izrazitu toksičnost otapala što se može pripisati njihovoj kiselosti.

