

Posije prosa i heljde kao izvori visokovrijednih sastojaka i mogućnosti njihove primjene

Saša Drakula, mag. ing.

HRZZ IP-06-2016-3789: Od nusproizvoda u preradi žitarica i uljarica do funkcionalne hrane primjenom inovativnih procesa

Posije i ljuske – nusproizvodi žitarica

Uklanjanje vanjskog dijela zrna žitarica

- ↑ Senzorska svojstva
- ↑ Probavljivost
- ↑ Bioraspoloživosti hranjivih tvari
- ↓ Antinutrijenti

Heljda



Proso



Ljuske heljde



Kemijski sastav ljuski heljde (< 450 µm)

	g/100 g suhe tvari
Masti	0,42 ± 0,03
Proteini	3,56 ± 0,03
Pepeo	1,74 ± 0,02
Vlakna	
Netopljiva	89,64 ± 0,09
Topljiva	1,62 ± 0,07

- ❖ bogate vlaknima
- ❖ inozitoli
- ❖ bogate bioaktivnim spojevima
 - ❖ flavonoidi, fenolne kiseline i drugi
 - ❖ rutin – jedan od glavnih antioksidansa
- ❖ izvor mineralnih tvari (P, K i Mg)
elemenata u tragovima (Fe, Mn, Zn, Cu)
vitamina B skupine
esencijalnih masnih kiselina

Posije prosa



Kemijski sastav zrna i frakcija posija prosa (g/100 g suhe tvari)

	Zrno prosa	Posije prosa – frakcije		
		>1000 μm	500-1000 μm	<500 μm
Masti	4,18 \pm 0,13	1,92 \pm 0,13	3,45 \pm 0,01	8,96 \pm 0,05
Škrob	61,80 \pm 0,86	4,52 \pm 0,00	1,78 \pm 0,42	26,33 \pm 0,43
Proteini	11,68 \pm 0,04	4,86 \pm 0,01	4,97 \pm 0,01	13,90 \pm 0,04
Pepeo	2,72 \pm 0,03	7,85 \pm 0,03	8,44 \pm 0,01	5,77 \pm 0,01
Vlakna	16,61 \pm 0,12	70,53 \pm 0,13	71,75 \pm 0,47	36,20 \pm 0,24

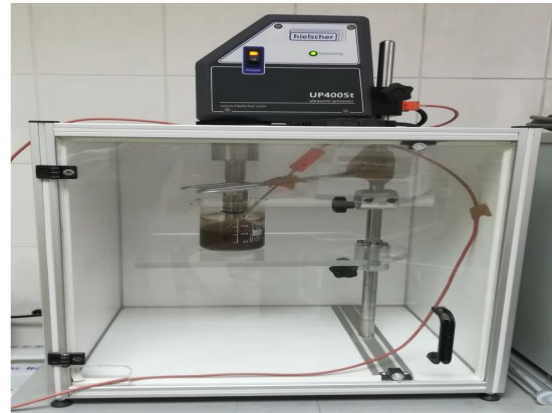
- ❖ Bogate vlaknima
- ❖ Bogate fenolnim spojevima
 - ❖ identificirano > 50 spojeva (fenolne kiseline, flavonoidi i drugi spojevi)

Stabilne 5
mjeseci u
hladnjaku

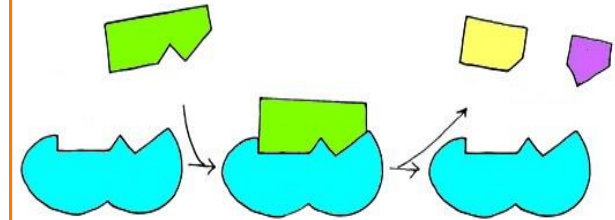
PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA



Kriomljevanje



Ultrazvuk
visokog
intenziteta



Enzimski
tretman

PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA

Kriomljevenje



- ❖ Tekući dušik (-196 °C)
- ❖ Povećana krhkost materijala → manja veličina čestica
- ❖ Očuvanje termolabilnih spojeva
- ❖ Oštećenje stanične stjenke → povećanje dostupnosti bioaktivnih spojeva
- ❖ Povećanje udjela topljivih vlakana

KRIOMLJEVENJE LJUSKI HELJDE



4 min
KRIOMLJEVENJA



PROSIJAVANJE

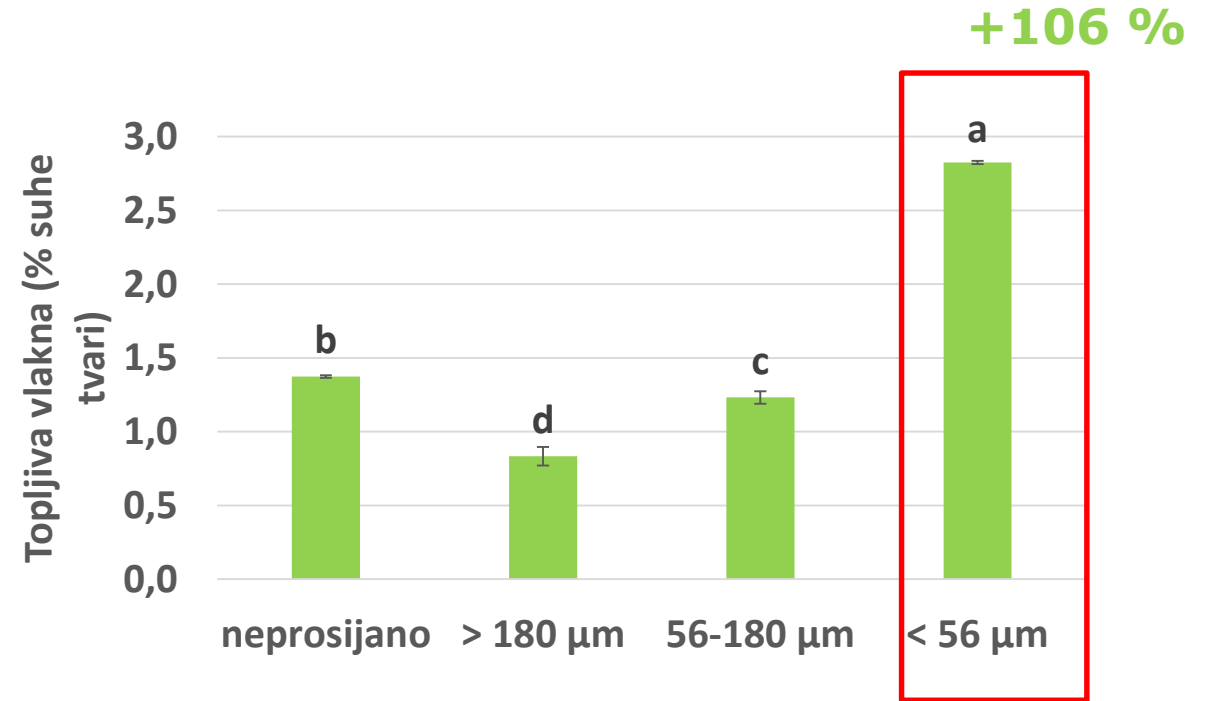
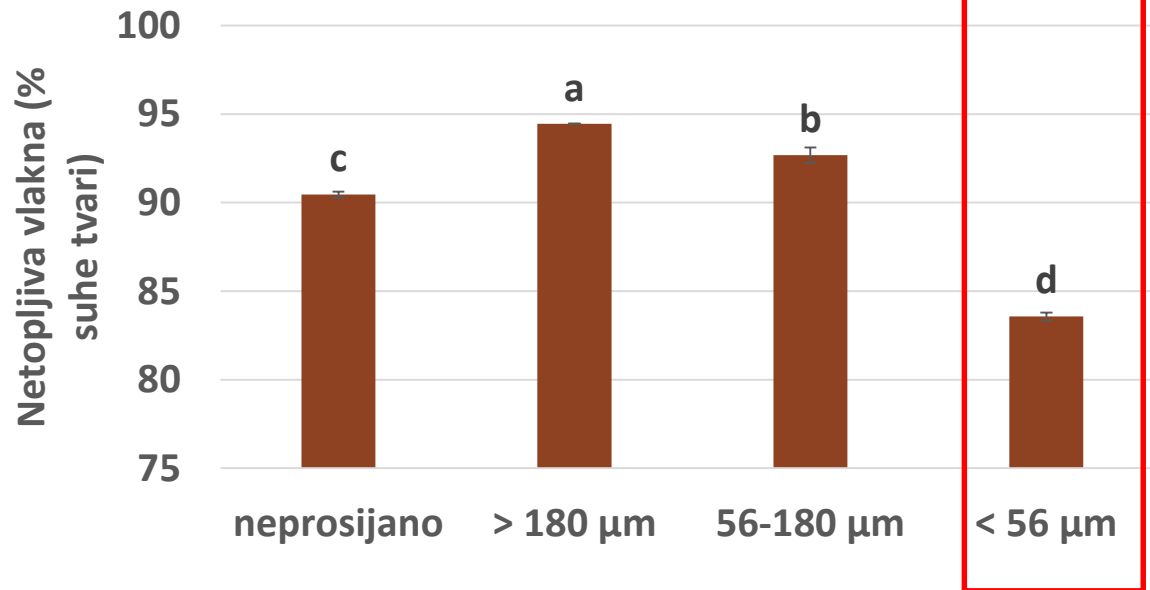
Veličina čestica

> 180 μm

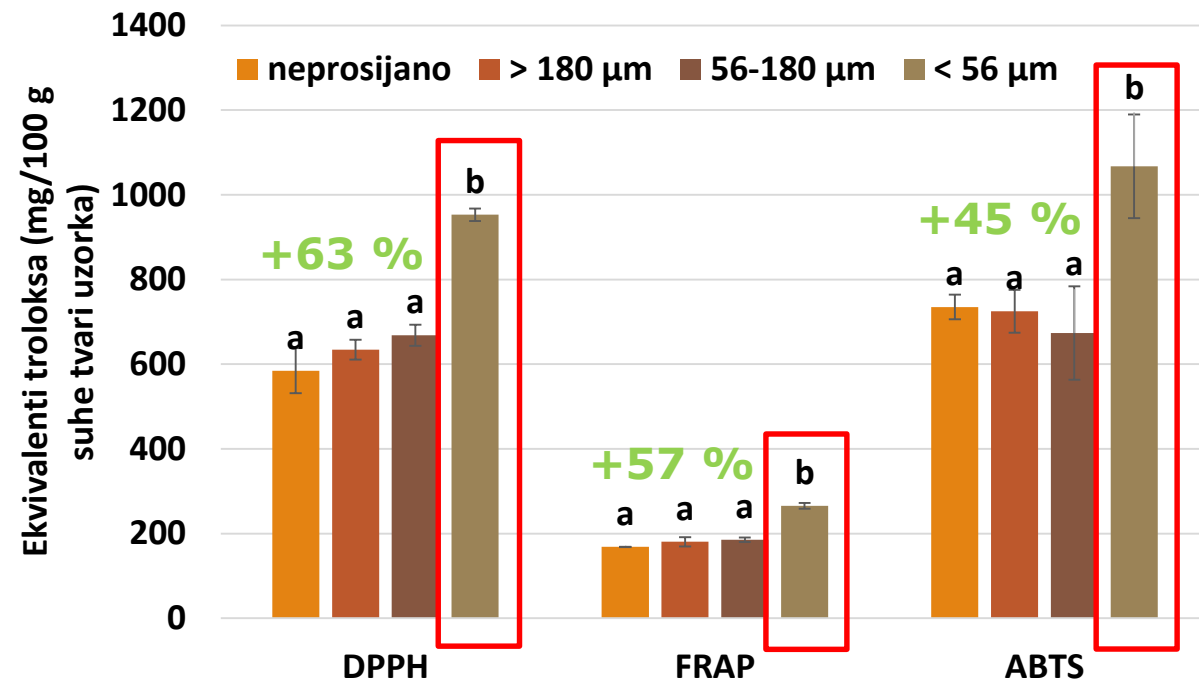
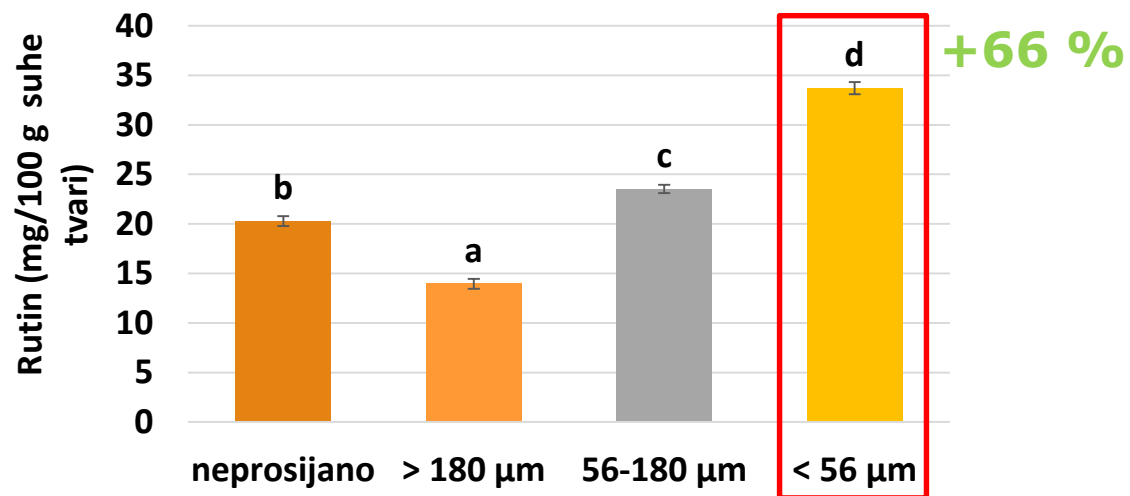
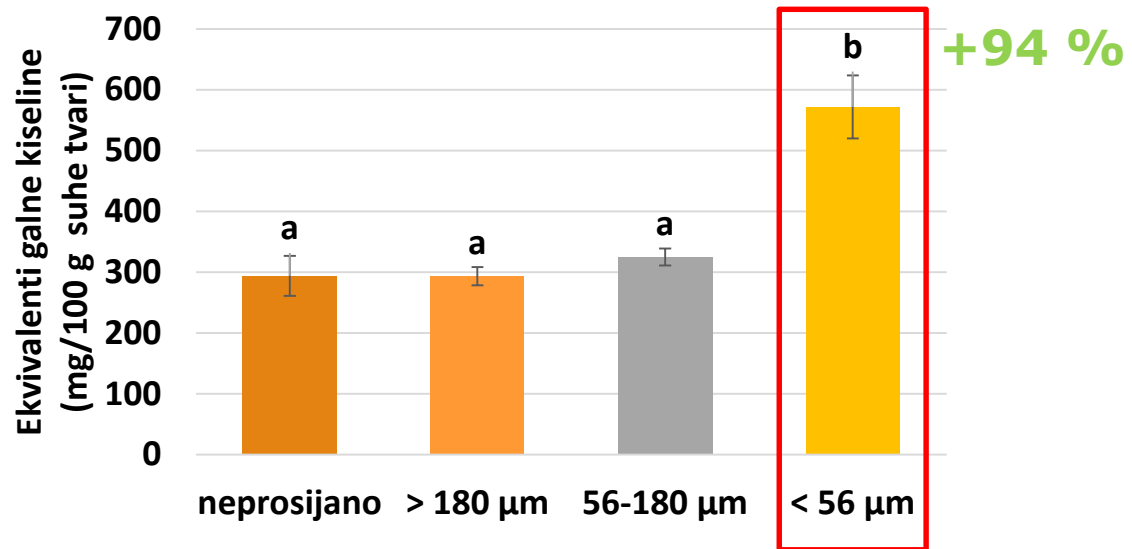
56 – 180 μm

< 56 μm

Ultracentrifugalni mlin
< 500 μm



Netopljiva i topljiva vlakna u frakcijama kriomljevenih ljuski heljde



Antioksidativna aktivnost u frakcijama kriomljevenih ljuski heljde

Ukupni fenolni spojevi i rutin u frakcijama kriomljevenih ljuski heljde

KRIOMLJEVENJE POSIJA PROSA

↑ antioksidativna aktivnost } 4-8'
↑ topljiva vlakna (SDFS) } + KM
↓ sposobnost zadržavanja vode
↑ svjetlina

Mikronizacija
+/- krio hlađenje (KM)
2-12 min



Veličina čestica
 $d(50) < 60 \mu\text{m}$

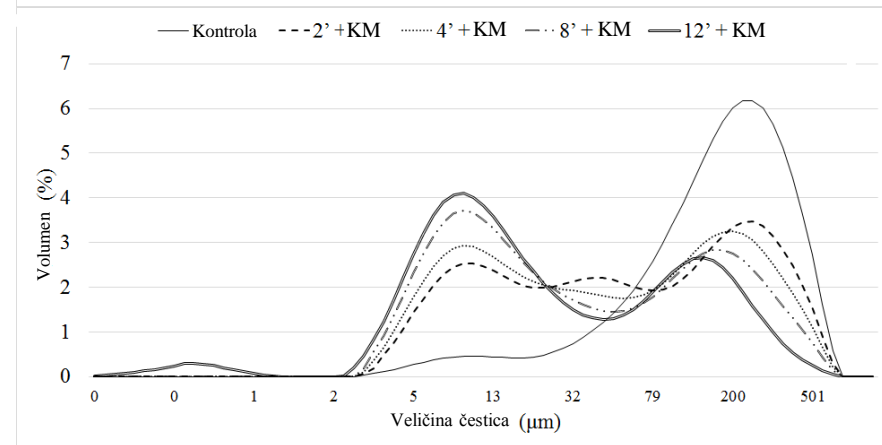
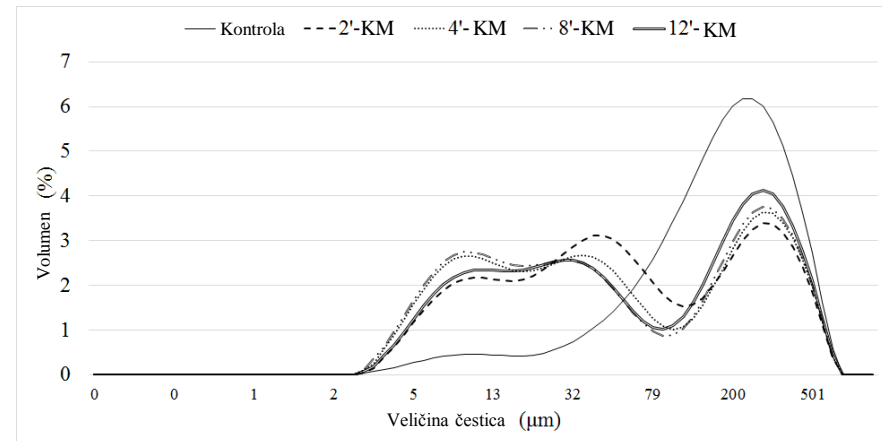
Prosijavanje



Frakcija $< 500 \mu\text{m}$



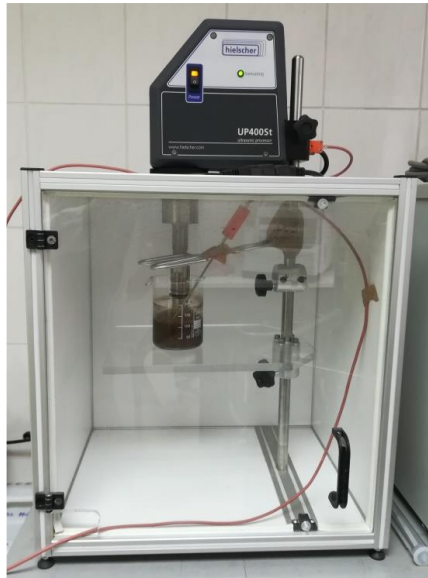
Posije prosa



Raspodjela veličine čestica

PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA

Ultrazvuk visokog intenziteta



400 W
24 kHz
sonda 22 mm

Posije prosa

100 % A, 5 min
80 % A, 12,5 min

- ↑ Topljiva vlakna (23 %)
- ↑ Antioksidativna aktivnost (16 %)
- ↑ Slobodni fenolni spojevi (15 %)
- ↑ Aktivnost polifenol oksidaze
- ↓ Sposobnost zadržavanja vode

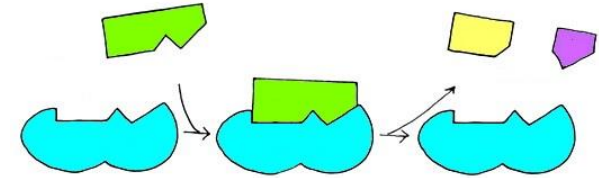
Ljuske heljde

100 % A, 20°C, 15 min
100 % A, 70°C, 5 min

- ↑ Antioksidativna aktivnost (56 %)
- ↑ Slobodni fenolni spojevi (36 %)
- ↑ Aktivnost polifenol oksidaze
- ↑ Sposobnost bubrenja u vodi (80 %)

PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA

Enzimi



Hemicelulaze
Celulaze



Ljuske
heljde

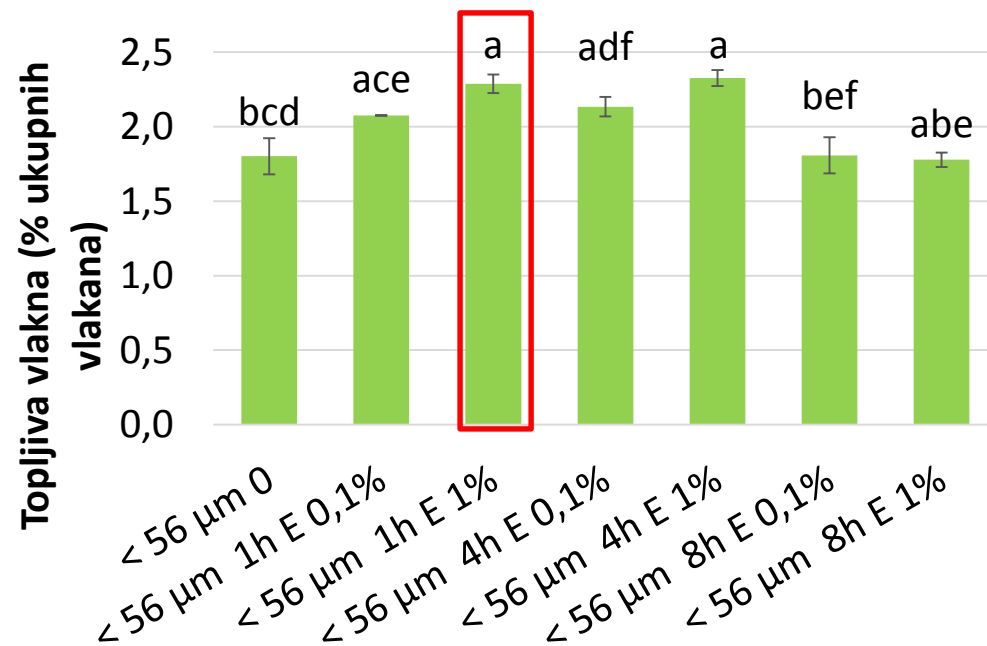
Hemicelulaza
(Ksilanaza)



Posije
prosa

Heljdine ljuske

- kriomljevene, <math>< 56 \mu\text{m}</math>
- tretman hemicelulazom i celulazom



↑ Topljiva vlakna (24 %)

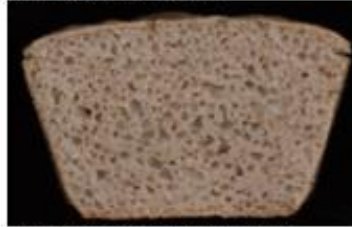
↑ Antioksidativna aktivnost (16-27%)

PRIMJENA TRETIRANIH POSIJA PROSA I LJUSKI HELJDE

Obogaćeni bezglutenski kruh



Rižin kontrolni kruh



Kruh s krupnim posijama



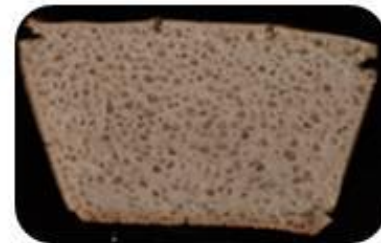
Kruh sa srednjim posijama



Kruh sa sitnim posijama



Kruh s krupnim posijama i ksilanazom



Kruh sa srednjim posijama i ksilanazom



Kruh sa sitnim posijama i ksilanazom

10 % POSIJA PROSA

- krupne, srednje, sitne

Izvor vlakana (4,1 – 4,8 g/100 g)

- 18-25 % topljiva

- ↑ slobodni fenolni spojevi (40 – 100 %)
- ↑ specifični volumen kruha (krupne posije) sredina kruha ↓ svjetlina ↑ crvena, žuta

TRETMAN KSILANAZOM

- ↑ specifični volumen kruha (krupne posije)
- ↓ tvrdoća (srednje i sitne posije)
- ↓ žvkljivost (srednje posije)
- ↓ slobodni fenolni spojevi ↑ ferulinska kiselina

PRIMJENA TRETIRANIH POSIJA PROSA I LJUSKI HELJDE

Obogaćeni keksi

- ❖ Zamjena integralnog pšeničnog brašna **(0)** s
 - 2 % kriomljevenih ljuski heljde, < 50 μm **(H)**
 - 10 % kriomljevenih posija prosa, < 50 μm **(P)**
 - Uz prethodno namakanje bez i s dodatkom enzima ksilanaze **(E)**

- ❖ Maltitol umjesto šećera



0



H+P

Kemijski sastav obogaćenih keksa (g/100 g)

	0	H+P	H+P+E
Masti	14,12 ± 0,21	14,40 ± 0,09	14,79 ± 0,38
Proteini	8,15 ± 0,67	8,27 ± 0,10	8,21 ± 0,18
Pepeo	1,82 ± 0,01	2,20 ± 0,01	2,16 ± 0,05
Vlakna	5,95 ± 0,45	8,68 ± 0,48	8,01 ± 0,02

↓
**IZVOR
VLAKANA**

↓ ↓
**BOGATO
VLAKNIMA**

Zaključak

- ❖ Primijenjene inovativne tehnologije predstavljaju **uspješan predtretman** posija prosa i ljuski heljde
- ❖ **Povećanje prehrambene vrijednosti** proizvoda s dodatkom tretiranih posija prosa i ljuski heljde

HVALA NA PAŽNJI!

