

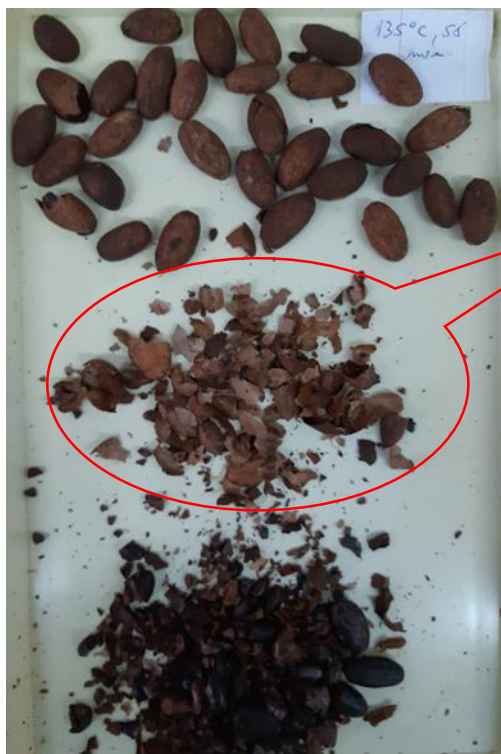
# Primjena kakaove ljuske u konditorskim proizvodima – izazovi i rješenja



Đurđica Ačkar, Veronika Barišić, Ivana Flanjak,  
Kristina Doko, Antun Jozinović

# Kakaova ljuska

hrana



12 – 20 %  
(700 000 t godišnje)  
*Okiyama i sur. (2017)*

malčiranje

hrana za životinje

boja

biogoriva

adsorbens u obradi  
otpadnih voda

# Kakaova ljuska

Kemijski sastav kakaove ljuske (g/kg) (*preuzeto iz: Okiyama i sur., 2017*)

	Martín-Cabrejas et al. (1994)	Arlorio et al. (2001)	Lecumberri et al. (2007)	Martínez et al. (2012)
Vlažnost	47±1	101±6	N.A.	77±1
<b>Proteini</b>	116±2	181±8	16±2	150±2
Masti	185±12	68±2	66±4	20.2±0,3
<b>Dijetalna vlakna</b>	504±21	606±6	605±3	N.A.
Ukupni ugljikohidrati	N.A.	N.A.	N.A.	178,0±0,9
Pepeo	75±1	81±4	114,2±0,4	73±1
<b>Polifenoli</b>	N.A.	18±8	58±3	N.A.
Teobromin	N.A.	13±2	N.A.	N.A.

N.A. – nije analizirano

- EFSA (2012 i 2014):
  - *Postoji veza između unosa flavanola kaka a i održavanja normalne endotelijum ovisne vazodilatacije. Za postizanje željenog učinka potrebno je unositi 200 mg flavanola kaka a dnevno – 2,5 g kakaovog praha bogatog flavanolima, 10 g tamne čokolade bogate flavanolima ili manje od 1 g ekstrakta kaka a bogatog flavanolima.*
- Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima (NN 73/2005) (EU Direktiva 2000/36)
  - *Više ne propisuje max udio ljuske u kakaovoj masi*

## Primjena kakaove ljuske u proizvodnji čokolade i srodnih proizvoda



Smanjenje količine nusproizvoda  
– iskorištenjem kakaove ljuske



Poboljšanje nutritivne vrijednosti  
proizvoda – veći udio vlakana,  
očuvani ili povećani sadržaj  
polifenola



## Izazov: usitnjavanje ljske

	0–50 $\mu\text{m}$ (%)	51–71 $\mu\text{m}$ (%)	72–100 $\mu\text{m}$ (%)	101–125 $\mu\text{m}$ (%)	126–200 $\mu\text{m}$ (%)	201–315 $\mu\text{m}$ (%)	>315 $\mu\text{m}$ (%)
UCS	15.19	21.89	11.83	7.94	18.24	14.10	10.81
1.5%, 15 min	3.63	14.70	8.27	5.29	14.66	17.87	35.58
1.5%, 30 min	3.12	12.64	7.83	5.07	13.12	16.76	41.47
1.5%, 45 min	1.71	10.64	7.33	4.74	12.11	15.44	48.03
1.5%, 15 min, 40 Hz	5.64	13.78	7.42				36.61
1.5%, 30 min, 40 Hz	8.39	13.47	7.33				34.80
1.5%, 45 min, 40 Hz	3.67	13.67	7.42				40.50
1.5%, 15 min, 80 Hz	5.48	10.55	6.28				45.69
1.5%, 30 min, 80 Hz	2.64	11.71	8.59				41.48
1.5%, 45 min, 80 Hz	2.98	9.95	8.93				42.87
3.0%, 15 min	3.52	9.98	7.22				47.56
3.0%, 30 min	2.28	9.19	9.33	5.77	13.10	16.40	43.93
3.0%, 45 min	2.16	9.26	10.98	6.40	15.05	17.31	38.84
3.0%, 15 min, 40 Hz	1.36	8.89	11.45	5.79	15.12	18.76	38.64
3.0%, 30 min, 40 Hz	0.64	4.04	11.23	7.40	15.23	18.69	42.77
3.0%, 45 min, 40 Hz	2.08	8.84	10.14	5.24	12.78	16.18	44.75
3.0%, 15 min, 80 Hz	1.50	11.73	10.83	6.07	15.48	19.18	35.20
3.0%, 30 min, 80 Hz	1.32	6.51	9.05	4.92	12.47	15.72	50.01
3.0%, 45 min, 80 Hz	3.07	11.41	7.46	4.41	11.17	15.14	47.33


 FAILURE



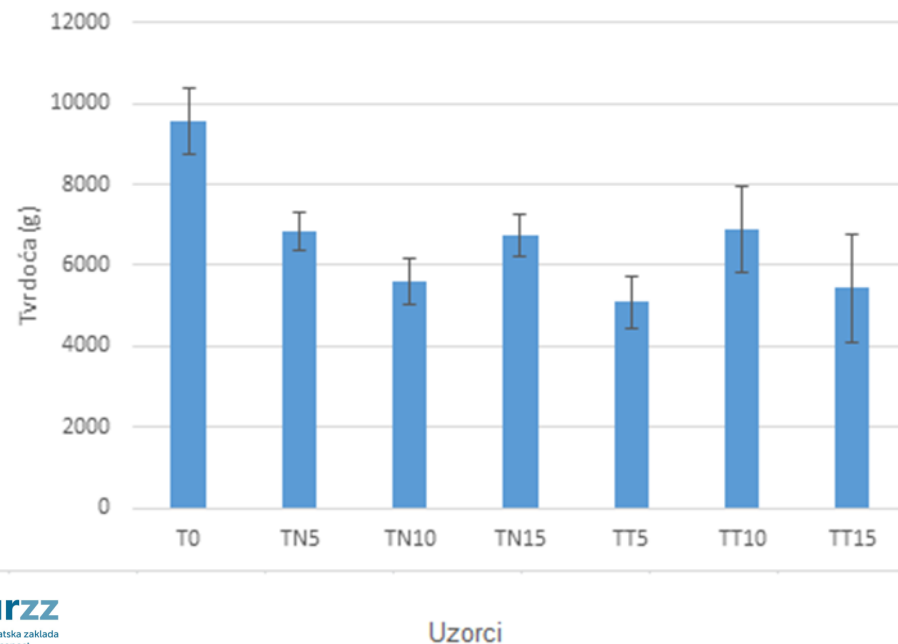
Sample	$a_w$	Moisture (%)	HMF (mg/kg)	Acrylamide ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
UCS	0.372	5.71 ± 0.31	133.34 ± 64.37	166.00 ± 8.92
1.5%, 15 min	0.552	12.22 ± 0.00	12.02 ± 0.10	<LOQ
1.5%, 30 min	0.570	12.62 ± 0.01	8.86 ± 0.04	25.50 ± 0.50
1.5%, 45 min	0.579	13.52 ± 0.03	3.54 ± 0.05	28.00 ± 2.00
1.5%, 15 min, 40 Hz	0.557	13.12 ± 0.02	8.34 ± 0.05	<LOQ
1.5%, 30 min, 40 Hz	0.532	11.36 ± 0.11	10.22 ± 0.14	<LOQ
1.5%, 45 min, 40 Hz	0.54		± 0.08	<LOQ
1.5%, 15 min, 80 Hz	0.57		7 ± 0.01	27.50 ± 0.50
1.5%, 30 min, 80 Hz	0.54		3 ± 0.16	<LOQ
1.5%, 45 min, 80 Hz	0.56		± 0.13	<LOQ
3%, 15 min	0.55		4 ± 0.12	21.50 ± 0.50
3%, 30 min	0.56		± 0.10	<LOQ
3%, 45 min	0.572	15.03 ± 0.05	25.32 ± 0.29	<LOD
3%, 15 min, 40 Hz	0.580	12.78 ± 0.03	25.56 ± 0.16	<LOQ
3%, 30 min, 40 Hz	0.591	13.23 ± 0.02	24.50 ± 0.24	<LOQ
3%, 45 min, 40 Hz	0.579	13.16 ± 0.08	24.59 ± 0.09	<LOQ
3%, 15 min, 80 Hz	0.597	12.80 ± 0.01	32.75 ± 0.08	<LOQ
3%, 30 min, 80 Hz	0.583	13.75 ± 0.00	25.61 ± 0.22	<LOD
3%, 45 min, 80 Hz	0.780	13.84 ± 0.02	22.05 ± 0.22	<LOD



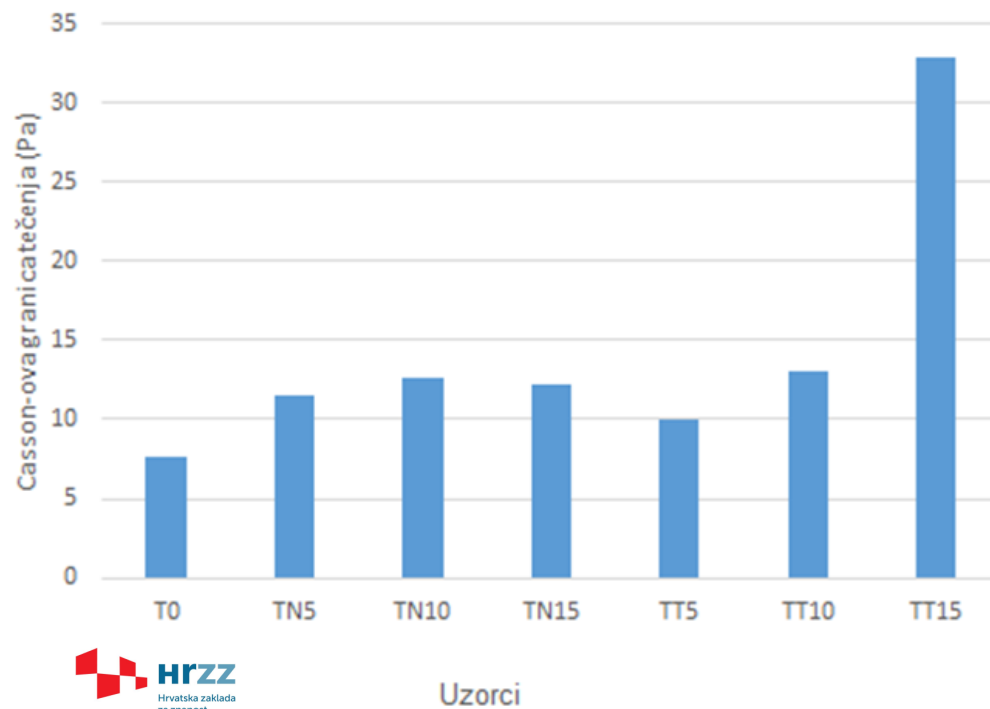
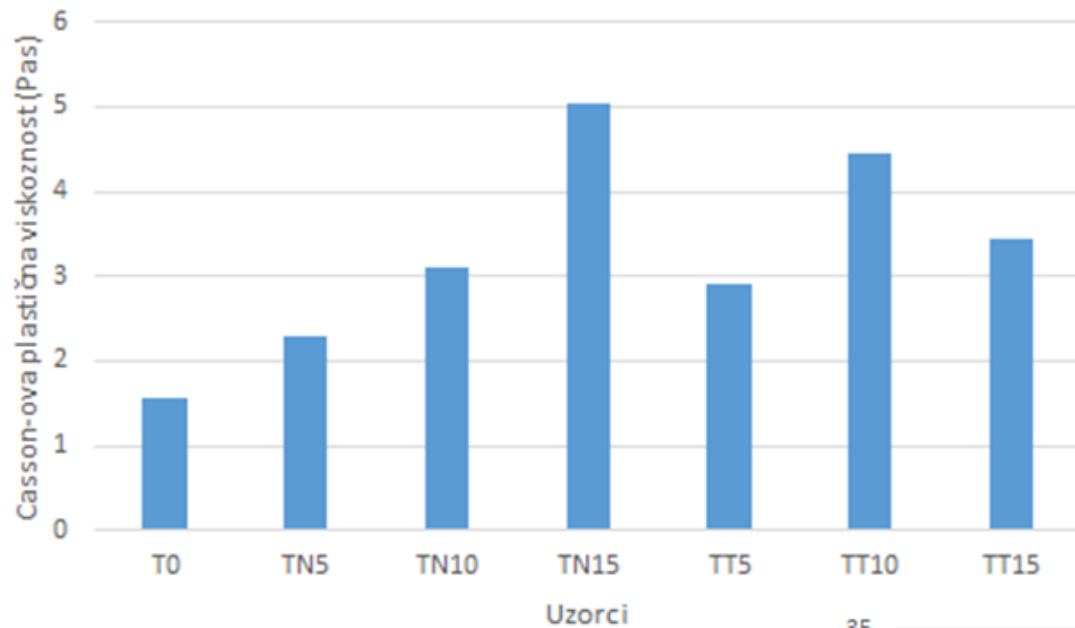
# Izazov: utjecaj na svojstva čokolade

## Veličina čestica

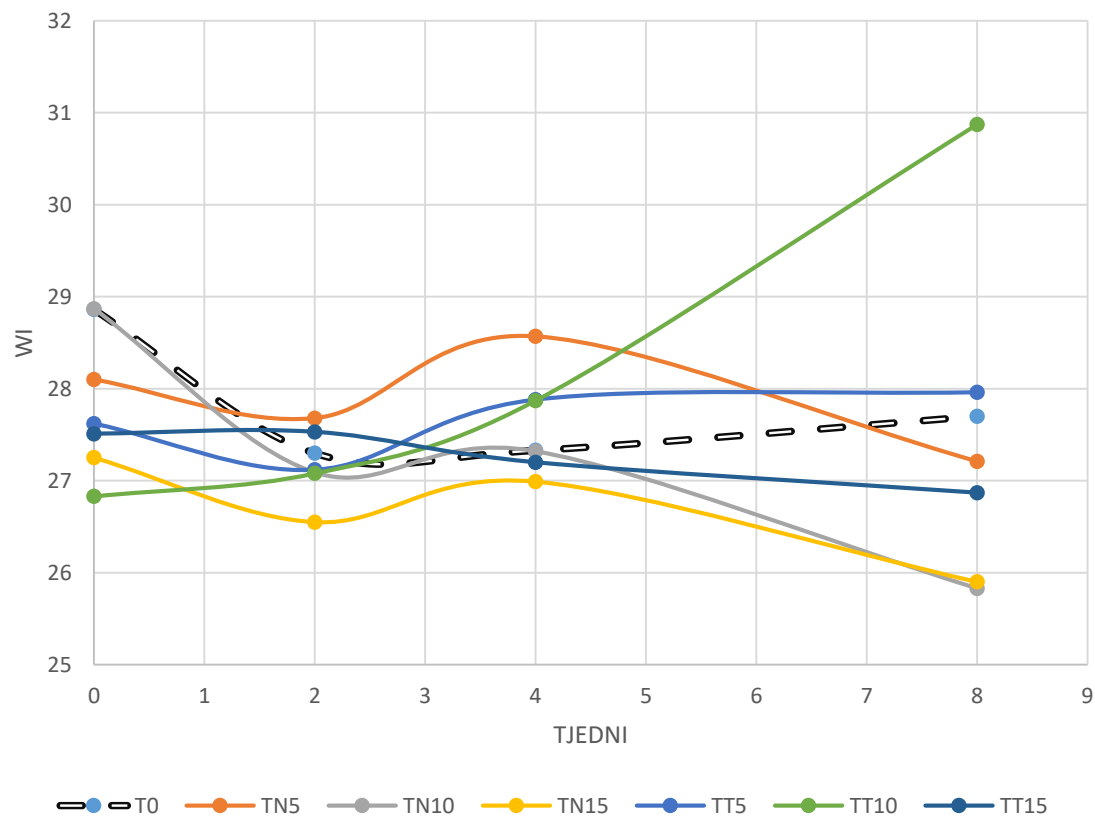
Uzorak	SSA	D[3,4]
T0	0,853 ± 0,007	12,827 ± 0,115
TN5	0,788 ± 0,003	15,186 ± 0,171
TN10	0,826 ± 0,049	17,457 ± 0,347
TN15	0,686 ± 0,001	19,107 ± 0,18
TT5	0,817 ± 0,01	17,568 ± 0,249
TT10	0,715 ± 0,003	22,452 ± 0,244
TT15	0,801 ± 0,011	20,028 ± 0,386







## Sivljenje





Hvala na pažnji!



HRZZ UIP-2017-05-8709