

Optimiranje postupka namakanja i klijanja golozrnog ječma

Kotris, Maja

Supplement / Prilog

Publication year / Godina izdavanja: **2020**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:833959>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-09**

REPOZITORIJ

PTF

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek



Maja Kotris

Optimiranje postupka namakanja i klijanja golozrnog ječma

Diplomski rad

Osijek, srpanj 2020.

Mentor: prof. dr. sc. Vinko Krstanović

Golozrni ječam (Hordeum vulgare var.nudum)



Prednosti:

- odsutnost pljevice
- povišeni udio ekstrakta
- visoka nutritivna vrijednost
- ekonomska prednost

Nedostaci:

- bogati β -glukanima
- viši udio proteina
- otežano upijanje vode (lošija citolitička razgradnja)

Zadatak

- ▶ ustanoviti optimalnu shemu za namakanje i klijanje zrna (kako bi se dobile najpovoljnije vrijedosti utjecaja procesnih faktora na uspješnost citolitičke razgradnje zrna)
- ▶ provedena su 3 različita postupka namakanja i klijanja zrna (s obzirom na duljinu trajanja, temperaturu i aeraciju u pojedinim fazama procesa)
- ▶ **Uzorci:** sorta Osvit i sorta Mandatar

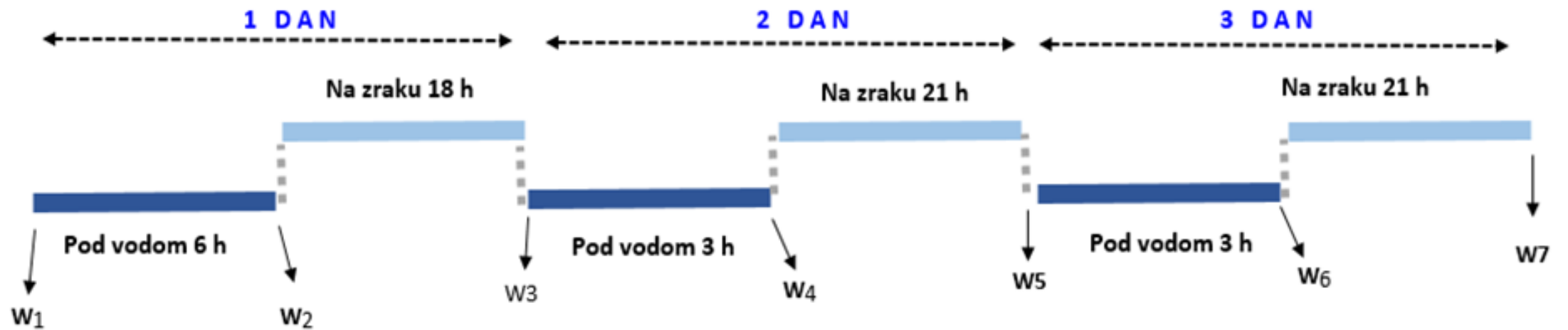


Metode:

- metode propisane u analitičkom priručniku EBC-a (European Brewery Convention, Analytica 5. ed. (1998) Fachverlag Hans Carl, Nürnberg)
- MEBAK-ovi analitički priručnici (Middle European Brewing Analysis Commission), Brautechnische Analysenmethoden 3. ed. Band I (1997) i Band II (1993), Selbstverlag der MEBAK Freising-Weihenstephan)

Močenje

- anabioza → stanje aktivnog života zrna
- ravnomjerno i ujednačeno klijanje
- što je ↑ enzimska aktivnost, to je ↑ sposobnost vezanja vode
- Cilj: postići što veću količinu vlage u određenom vremenu



Shema određivanje moći buprenja (MEBAK metoda 2.4.4.)

T močenja = 15-17°C

Izračun:

- Ukupna masa vode = namočeno zrno - suha masa zrna
- Vлага zrna = $\frac{\text{ukupna masa vode} \times 100}{\text{masa namočenog zrna}}$

Ocjena rezultata:

< 45 %	nezadovoljavajuća moć bubrenja
45-47,5 %	zadovoljavajuća moć bubrenja
47,6-50 %	dobra moć bubrenja
> 50 %	vrlo dobra moć bubrenja

Klijanje zrna

- formiranje enzimskog potencijala zrna

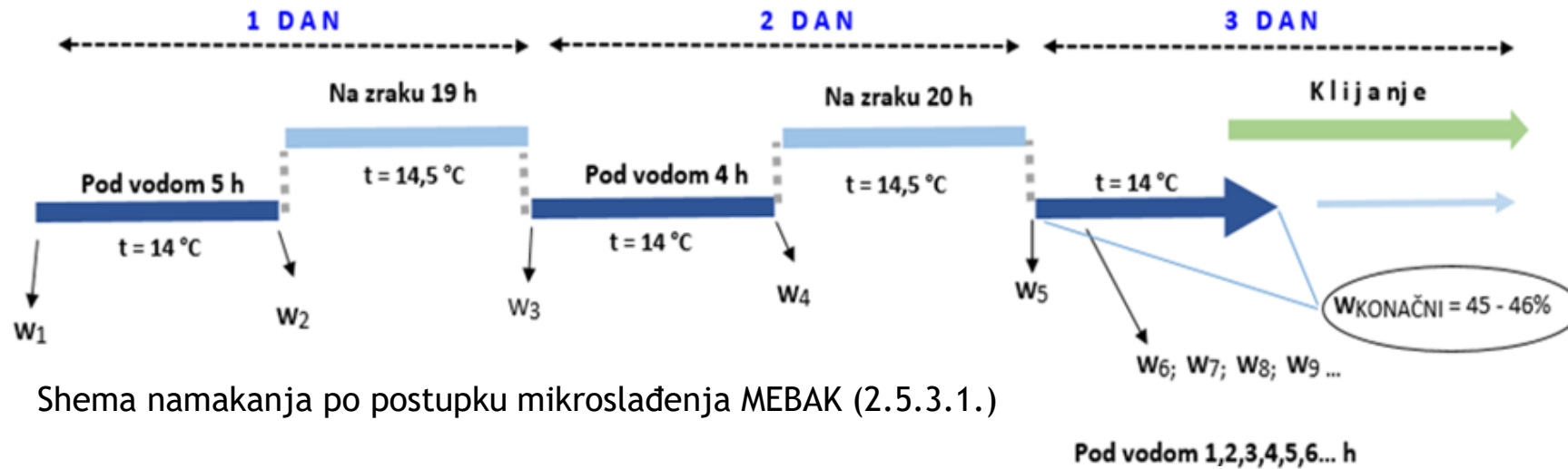


Mikrosladenje

- ▶ predviditi sadržaj ekstrakta i razviti standardni postupak sladenja
- ▶ 3 faze (močenje, klijanje, sušenje zelenog slada → analiza)
- ▶ ukupno trajanje sladenja iznosi 191 h (oko 8 dana), od čega močenje traje 72 h (3 dana), klijanje 96 h (4 dana) i sušenje 23 h (oko 1 dan)
- ▶ provedena su 3 različita postupka sladenja (MEBAK postupak sladenja, Postupak mikrosladenja 1 i Postupak mikrosladenja 2)

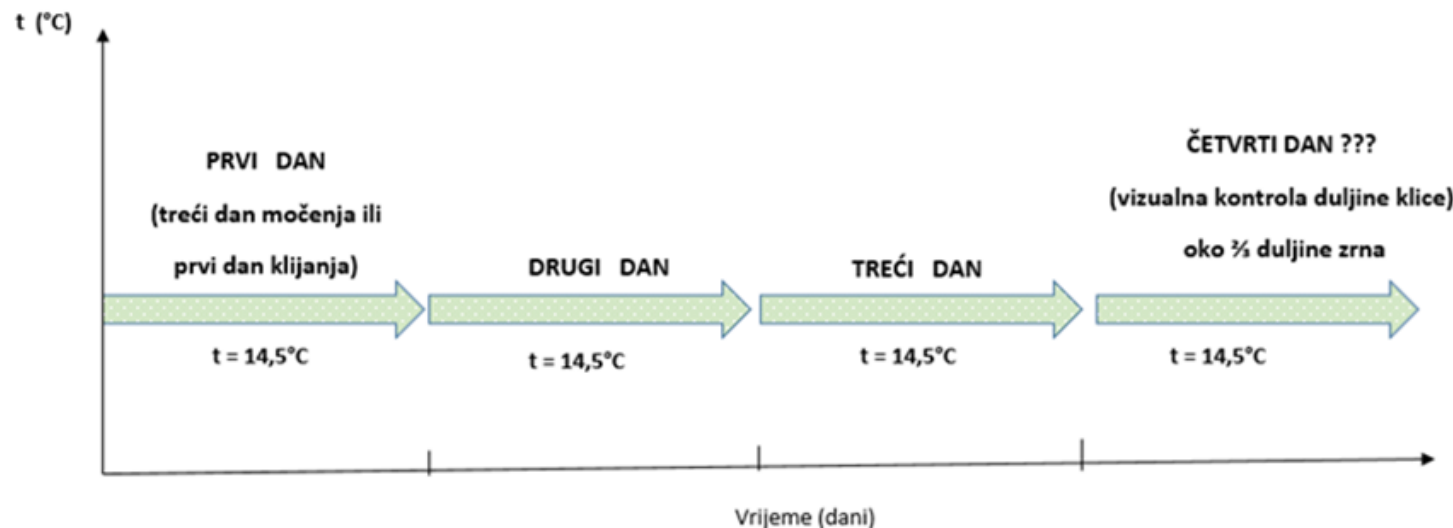


MEBAK postupak slađenja



Shema namakanja po postupku mikroslađenja MEBAK (2.5.3.1.)

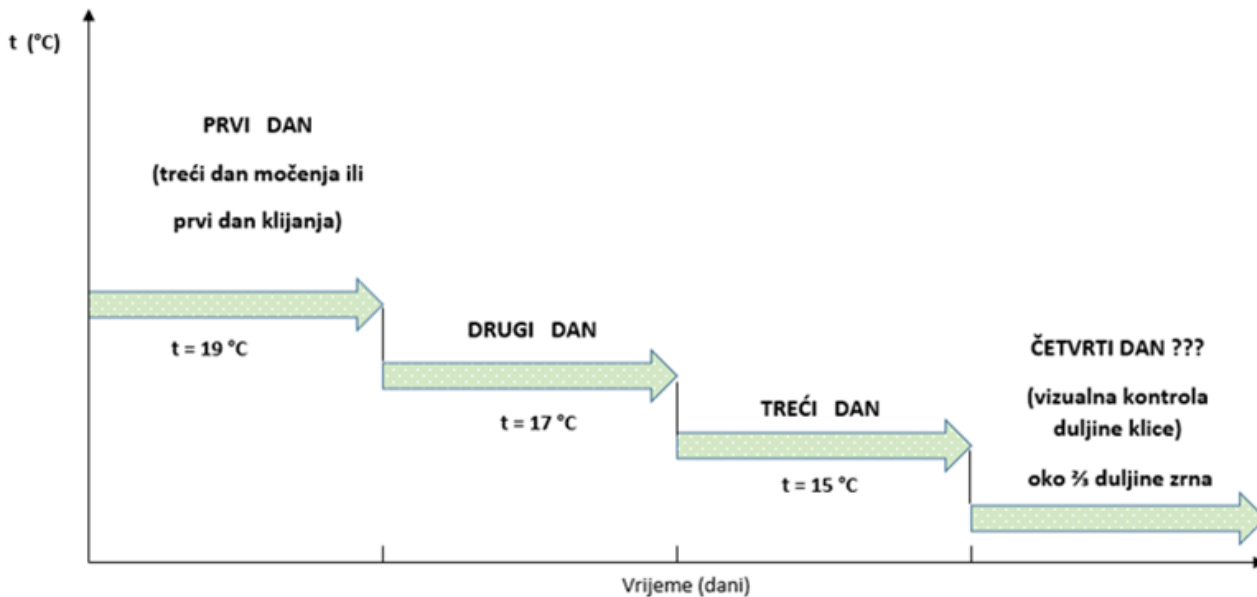
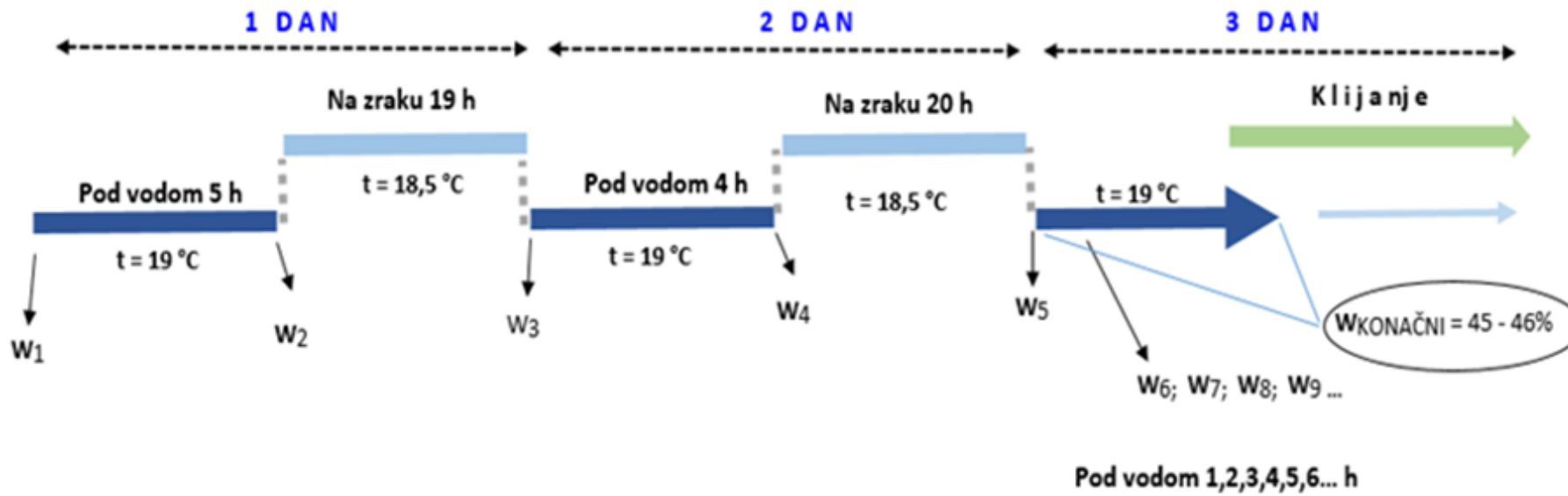
HEMA MIKROSLAĐENJA: KLIJANJE



Shema sušenja:

- 16 h / 50°C ($\text{H}_2\text{O} < 10\%$)
- 1h / 60°C
- 1h / 70°C
- 1h / 80°C

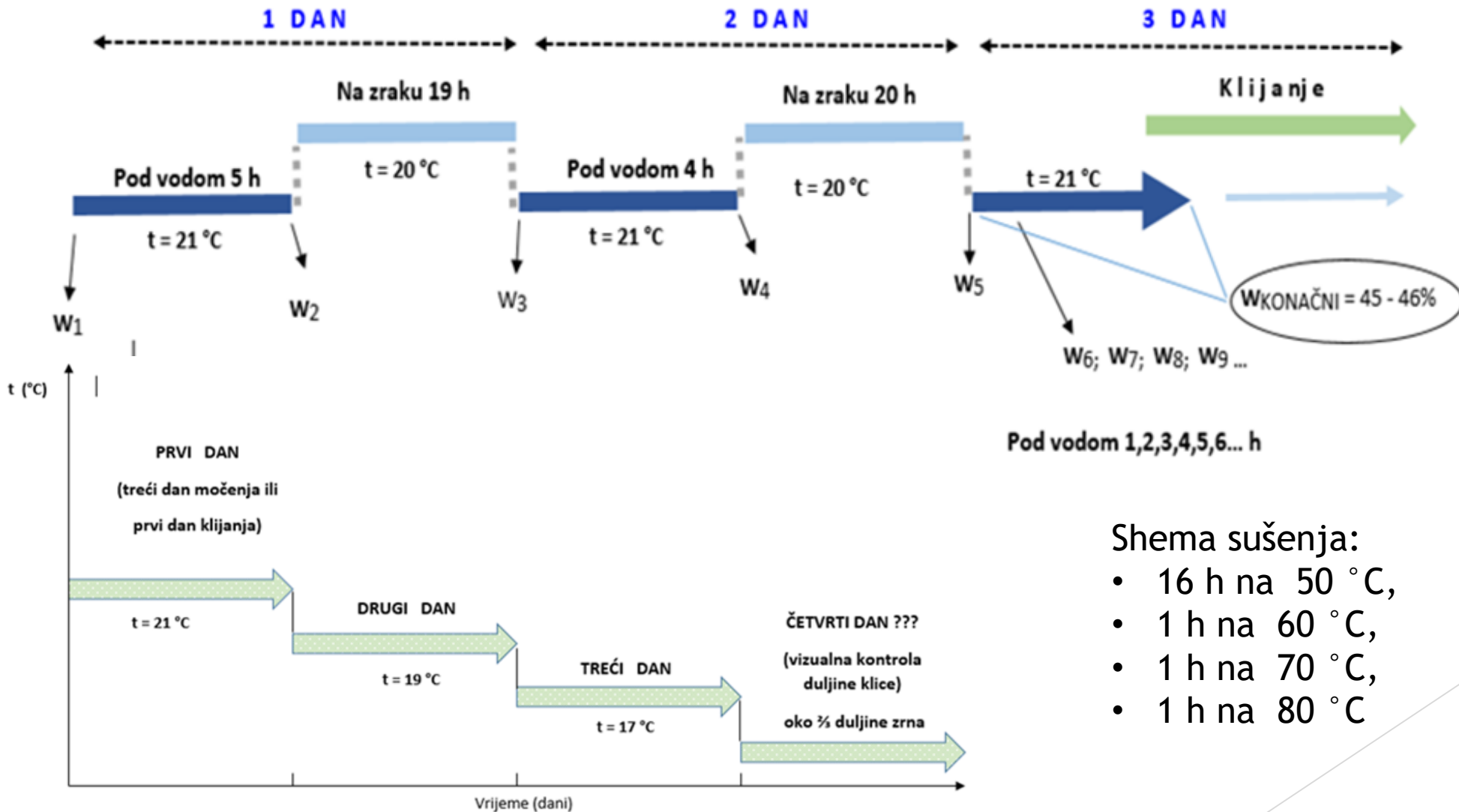
Postupak mikroslađenja 1



Shema sušenja:

- 16 h na 50°C ,
- 1 h na 60°C ,
- 1 h na 70°C ,
- 1 h na 80°C

Postupak mikroslađenja 2



Shema sušenja:

- 16 h na 50°C ,
- 1 h na 60°C ,
- 1 h na 70°C ,
- 1 h na 80°C

Pokazatelji kvalitete dobrog pivarskog slada

Ekstrakt	> 82 %
Razlika ekstrakta	1,2 – 1,8 %
pH sladovine	5,6 – 5,9
Viskoznost sladovine	< 1,55 mPxs
Boja sladovine po EBC	< 3,4 jedinice po EBC
Boja nakon kuhanja	< 5 jedinica po EBC
Bistroća	Bistar
Vrijeme ošćerenja (min)	Svijetli slad: 10 – 15 min Tamni slad: 20 – 30 min
Vrijeme cijedenja (min)	Do 60 min

Analiza slada

ODREĐIVANJE VLAŽNOSTI ZRNA

2h/132 °C (EBC-V Ann. 4.2.)

$$\text{Proračun: } \text{Vlaga (\%)} = \frac{m_0 - m_1}{m_0}$$

m_0 = masa prekrupe prije sušenja;

m_1 = masa prekrupe poslije sušenja

VLAGA ZRNA NAKON 48 SATI

Ukupna masa vode = namočena zrna – suha masa zrna

$$\text{Vlaga zrna} = \frac{\text{ukupna masa vode} \times 100}{\text{masa namočenog zrna}}$$

EKSTRAKT

$$\text{Ekstrakt slada zračno suhi, } E \text{ (\% zr.)} = \frac{e \times (800 + W)}{100 - e}$$

$$\text{Ekstrakt slada, } E \text{ (\% s. t.)} = \frac{100 \times E \text{ (\% zračno suhi)}}{100 - W}$$

e = sadržaj ekstrakta u sladovini, % m/m;

W = vlaga slada, % m/m;

E = sadržaj ekstrakta u sladu, zračno suhi slad (% zr. suh.);

$800 + W$ = količina vode u komini preračunata na 100 g slada (g)

RAZLIKA EKSTRAKTA FINO I GRUBO MLJEVENOG SLADA

VISKOZNOST

pH KONGRESNE SLADOVINE

BOJA KONGRESNE SLADOVINE

Proračun: Boja (EBC jedinice), $C = 25 \times E_{430}$

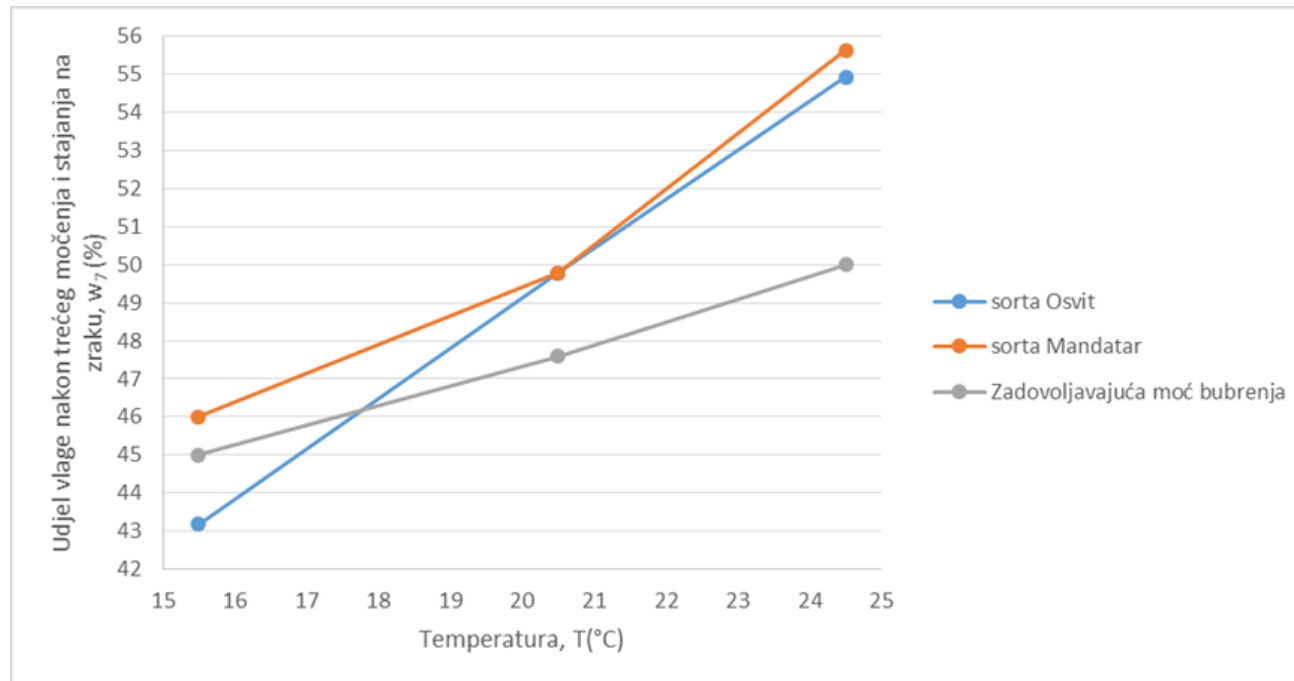
BOJA NAKON KUHANJA

BISTROĆA

Rezultati

ODREĐIVANJE MOĆI BUBRENJA

	Vlažnost uzorka [%]					
	t = 15,5 °C		t = 20,5 °C		t = 24,5 °C	
	OSVIT	MANDATAR	OSVIT	MANDATAR	OSVIT	MANDATAR
W_1	12,23	12,59	12,27	13,36	10,34	10,83
W_2	24,48	24,03	28,01	35,00	28,37	28,93
W_3	33,94	35,25	36,64	38,46	37,79	37,83
W_4	36,48	37,15	40,16	41,45	40,22	40,93
W_5	39,80	41,24	44,93	43,27	45,17	47,03
W_6	41,61	43,83	46,07	46,08	48,54	49,53
W_7	43,19	46,01	49,79	45,88	54,92	55,63



Odnos vlažnosti, w_7 (%) i temperature, T (°C) ovisno o sorti ječma

Pokazatelji uspješnosti citolitičke razgradnje za ispitivane uzorke slada tijekom namakanja na različitim temperaturama vode i slađenja standardnim postupkom po MEBAK-u

Pokazatelj	Temperatura namakanja i slađenja					
	t= 15,5 °C		t = 20,5 °C		t = 24,5 °C	
	3	4	5	6	7	8
Ekstrakt fini (% suh. tv.)	72,2	73,3	75,8	73,6	74,8	75,3
Razlika ekstrakta (% suh. tv.)	1,5	2,1	4,07	1,9	2,5	2,1
pH sladovine	5,07	5,85	5,90	5,92	6,01	6,00
Viskoznost sladovine (mPa×s 8,6 %e)	2,76	2,00	2,11	2,84	4,00	3,59

Broj uzorka: 3, 5 i 7 su sladovi od Osvita; 4, 6 i 8 su sladovi od Mandatara

MIKROSLAĐENJE

Rezultati za vrijednosti vlažnosti zrna kod namakanja za postupke slađenja po MEBAK-u (metoda 2.5.3.1.), Postupku 1 i Postupku 2

	Vlažnost uzorka [%]					
	1		2		MEBAK	
	3	4	5	6	7	8
W_1	12,99	13,01	11,79	12,74	11,43	12,26
PRVO MOČENJE; W_2	24,30	25,07	25,18	26,75	25,5	28,39
W_3	32,16	31,32	30,04	31,40	31,42	30,42
DRUGO MOČENJE; W_4	35,10	36,73	35,20	36,69	36,54	37,19
W_5	37,83	40,07	37,73	38,28	39,79	41,94
TREĆE MOČENJE; W_6	39,29	41,29	39,74	41,87	41,09	41,78
PRVI DAN KLIJANJA; W_7	41,85	43,96	40,94	45,41	41,88	45,62
DRUGI DAN KLIJANJA; W_8	42,11	43,11	41,31	46,73	42,33	46,07
TREĆI DAN KLIJANJA; W_9	43,25	45,30	43,28	/	43,86	/
W_{10}	/	/	/	/	/	/

1, 2, MEBAK = postupak mikroslađenja

Broj uzorka:

3. slad od OSVITA (shema slađenja 1.)

4. slad od MANDATARA (shema slađenja 1.)

5. slad od OSVITA (shema slađenja 2.)

6. slad od MANDATARA (shema slađenja 2.)

7. slad od OSVITA (shema slađenja po MEBAK-u)

8. slad od MANDATARA (shema slađenja po MEBAK-u)

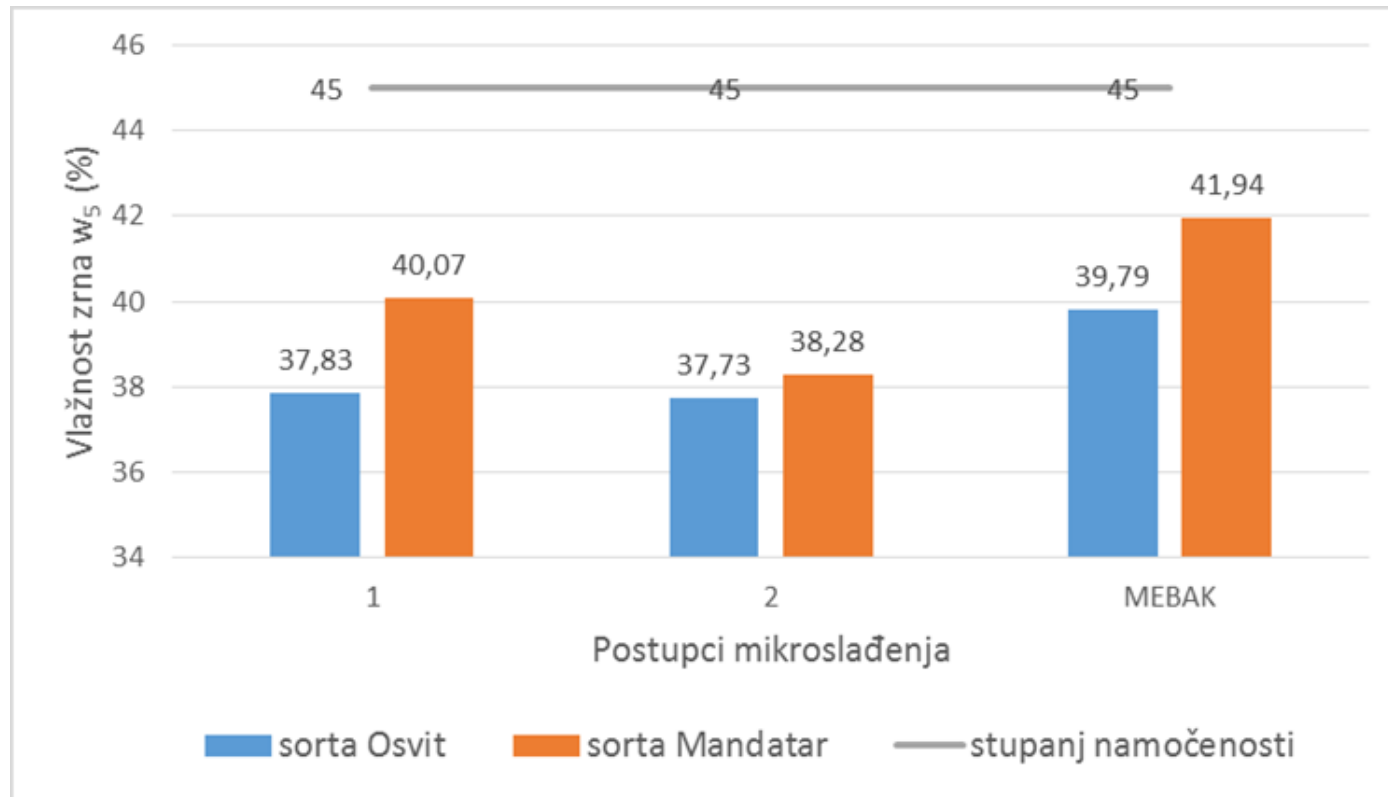
Pokazatelji uspješnosti citolitičke razgradnje za ispitivane uzorke slada i postupke slađenja po MEBAK-u, postupku 1 i postupku 2:

Pokazatelj	Postupak slađenja					
	1		2		MEBAK	
	3	4	5	6	7	8
Ekstrakt grubi (% suh. tv.)	74,7	74,2	72,8	73,8	71,3	73,4
Ekstrakt fini (% suh. tv.)	76,2	76,3	75,1	75,6	73,8	71,3
Razlika ekstrakta (% suh. tv.)	1,5	2,1	2,4	1,9	2,5	2,1
Vrijeme ošećerenja (min)	5-10	35-40	45-50	45-50	45-50	>60
Vrijeme cijedenja (min)	42	57	>60	59	>60	>60
Bistroća sladovine (EBC u)	12,7	13,4	5,8	19,6	3,7	11,3
Boja sladovine (EBC u)	1,5-2,4	2-2,3	1,5-2,1	1,5-1,7	1-1,5	1,5-2
Ph sladovine	5,05	5,92	5,91	5,95	6,06	5,95
Viskoznost sladovine (mPaxs 8,6%e)	2,76	2,00	4,11	2,84	10,00	3,59

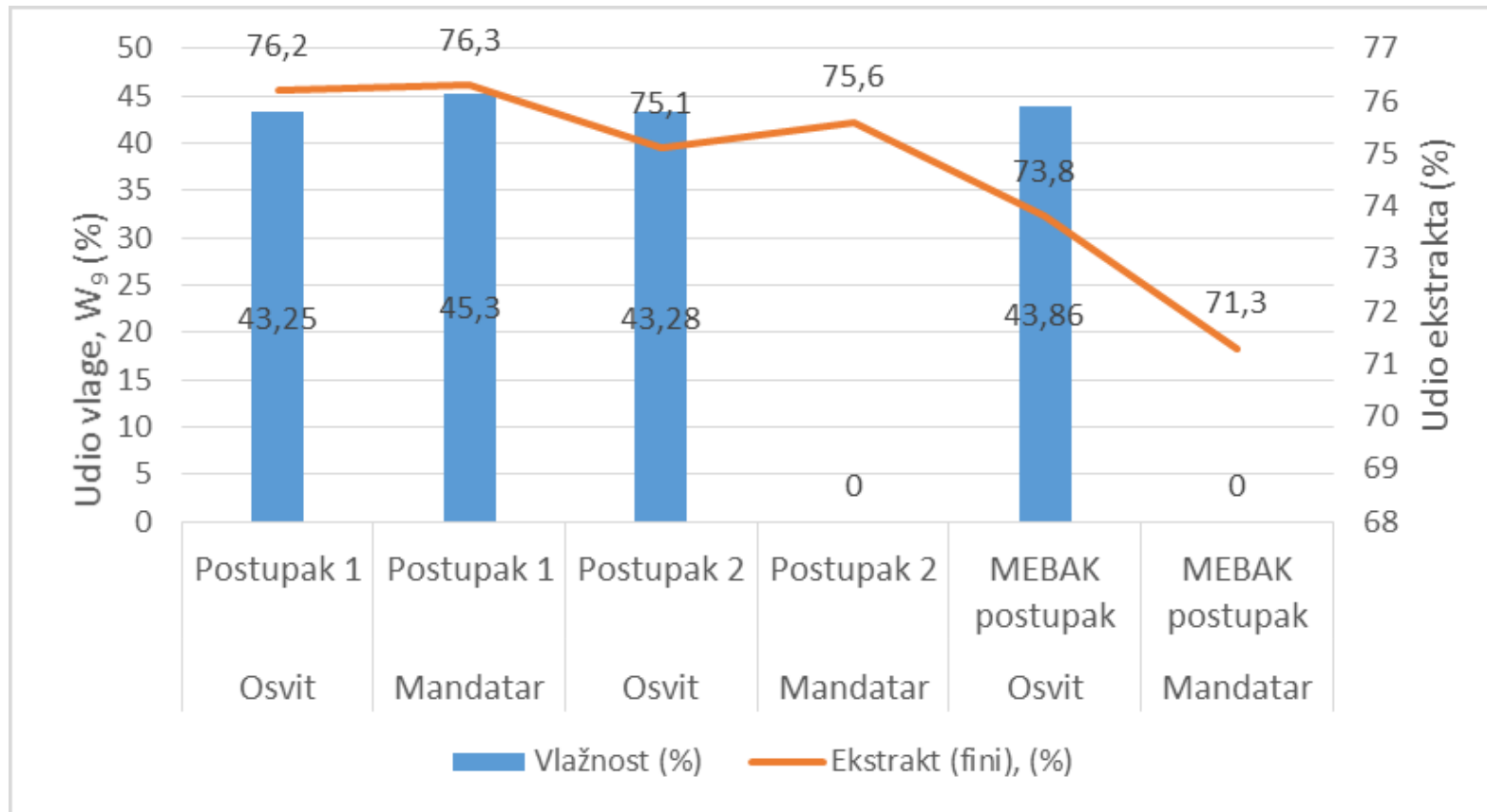
Broj uzorka:

3. slad od OSVITA (shema slađenja 1)
4. slad od MANDATARA (shema slađenja 1)
5. slad od OSVITA (shema slađenja 2)
6. slad od MANDATARA (shema slađenja 2)
7. slad od OSVITA (shema slađenja po MEBAK-u)
8. slad od MANDATARA (shema slađenja po MEBAK-u)

Ovisnost postupka mikroslađenja o postignutom stupnju namočenosti



Odnos udjela vlage zrna (W_9) i finog ekstrakta u ovisnosti o postupku slađenja



Zaključci:

- Temperatura namakanja značajno utječe na moć bubrenja golozrnog ječma, na način da povećava moć bubrenja i ubrzava dosezanje maksimuma povećanja udjela vode u zrnu
- Zrno sorte Mandatar ima značajno veću moć bubrenja u odnosu na sortu Osvit pri svim postupcima namakanja
- Porastom temperature namakanja dolazi do porasta udjela ekstrakta, razlike ekstrakta i pH kongresne sladovine
- Viskoznost sladovine najprije pada s porastom temperature namakanja, a potom s njezinim daljnjim porastom raste do neprihvatljivih vrijednosti
- Najbolje rezultate za moć bubrenja zrna u prvom i drugom danu mikroslađenja dao je postupak namakanja pri najvišoj temperaturi, dok su se kod trećeg moćenja i tijekom klijanja vrijednosti za moć bubrenja praktički izjednačile za sva tri postupka namakanja
- Najbolje rezultate za pokazatelje uspješnosti citolitičke razgradnje zrna dao je postupak slađenja 1
- Sorta Osvit daje sladove boljih svojstava po sva tri postupka slađenja
- Primjenom odgovarajućih postupaka slađenja golozrnog ječma moguće je znatno poboljšati kakvoću gotovih sladova i dobiti sladove slične kakvoće kao i kod običnog ječma



Hvala na pažnji!

