



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Project number: 586304-EPP-1-2017-1-BA-EPPKA2-CBHE-JP “This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein”



PROIZVODNJA VOĆNIH SOKOVA I VOĆNIH NEKTARA

Prof.dr Asima Akagić

VELIČINA ČESTICA DISPERZNE FAZE

- **Grubi disperzni sistemi** > 100 nm
- **Koloidni sistemi** - 1 – 100 nm (pektin, škrob, proteini...)
- **Pravi rastvori** < 1 nm (šećeri, vitamini, mineralne materije....)

VOĆNI SOK

.....je proizvod koji može fermentisati, ali nije fermentisao, koji nastaje direktnom mehaničkom preradom jedne ili više vrsta zdravog, tehnološki zrelog, svježeg ili primjenom niskih temperatura konzervisanog voća.

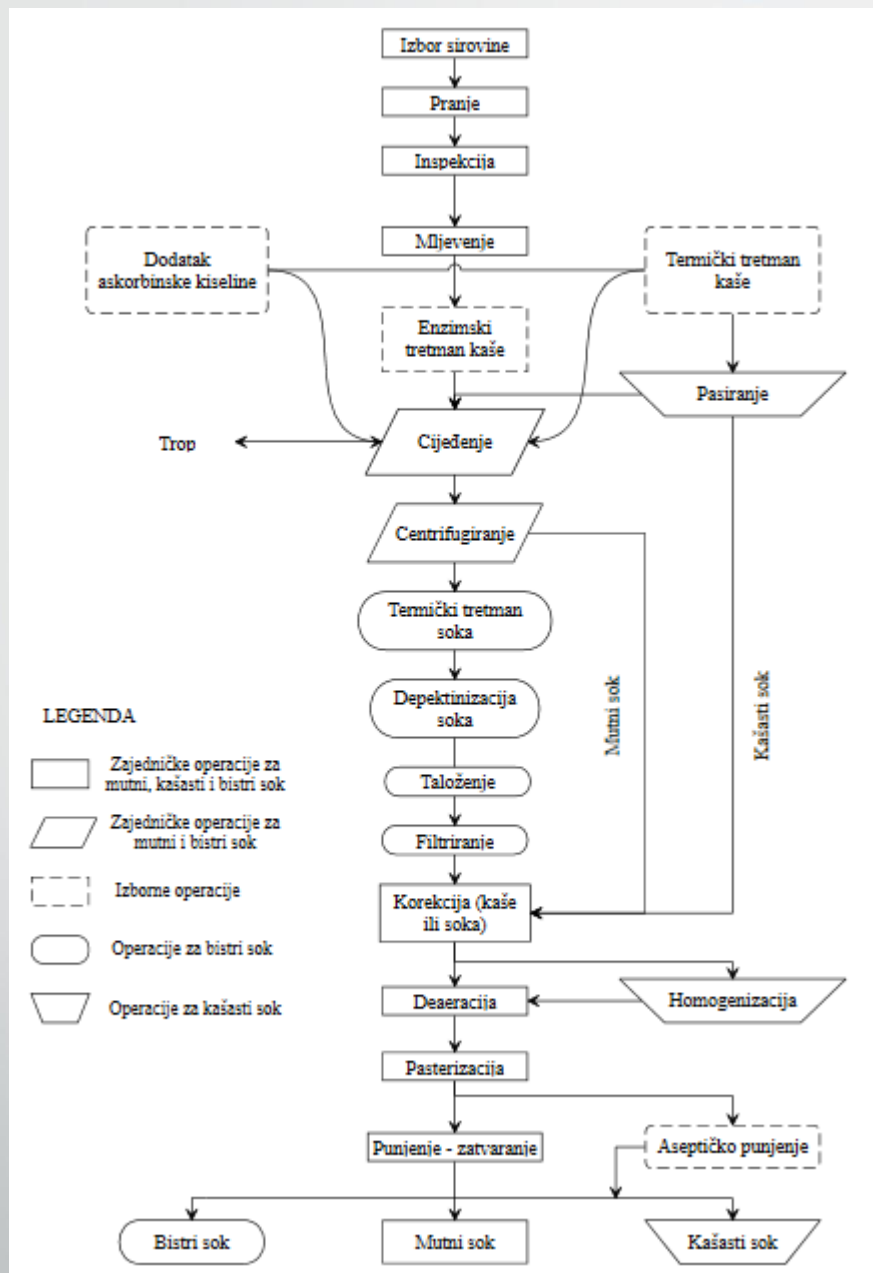
...**iz koncentrisanog voćnog soka** je proizvod koji se dobija tako što se koncentrisanom voćnom soku ponovno doda ona količina vode koja je izdvojena prilikom koncentrisanja, aroma po potrebi, pulpa i čestice voćnog tkiva takođe izdvojeni prilikom koncentrisanja i ponovno dodani prilikom proizvodnje tog ili voćnog soka iste vrste.



PROIZVODNJA SOKA OD JABUKE

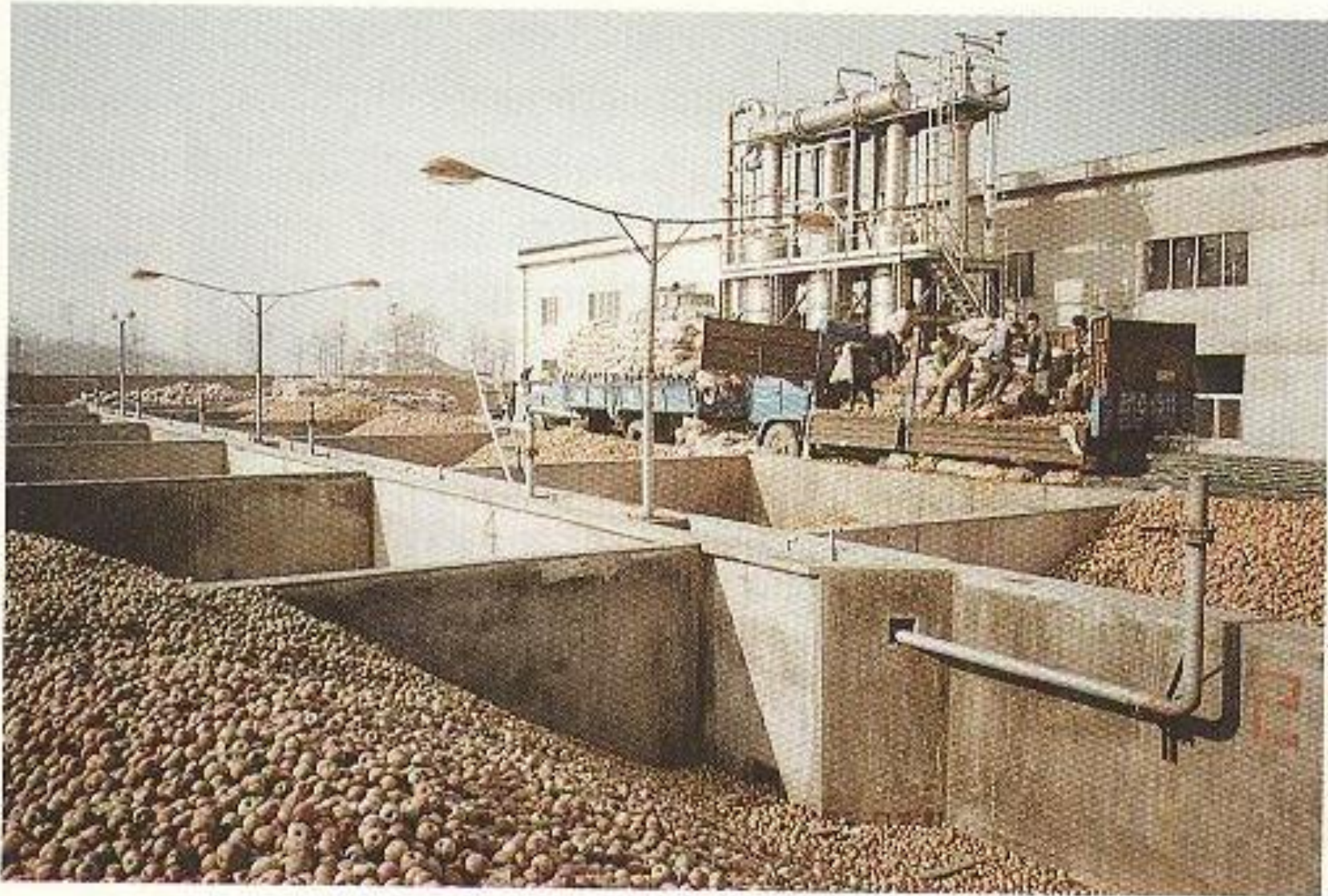
PREDNOSTI PROIZ. SOKA OD JABUKE

- ⊕ Jeftina sirovina
- ⊕ Veliki prinos
- ⊕ Veliki sadržaj suhe materije
- ⊕ Proizvodnja pektina od tropa jabuke



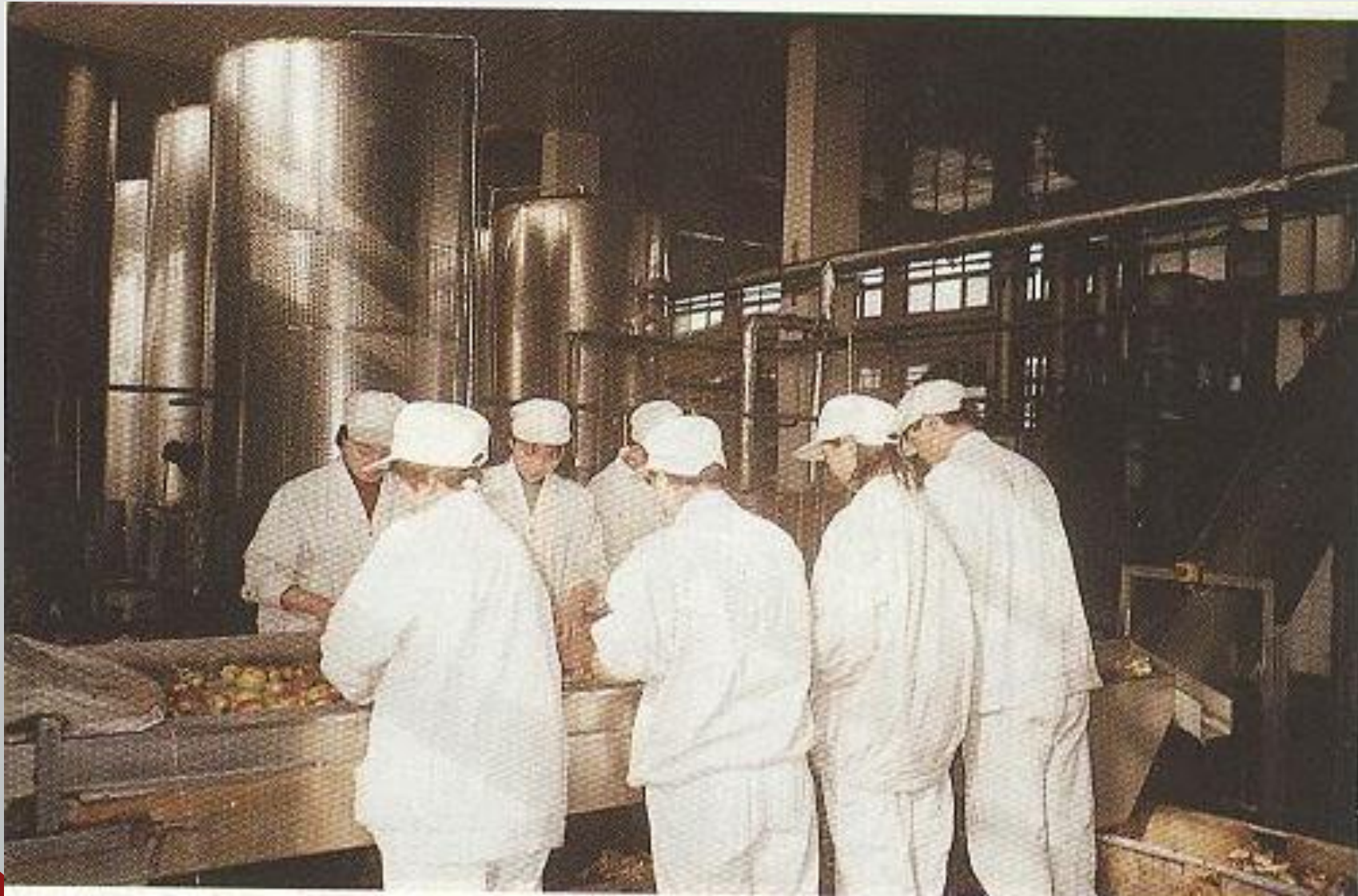
Shema Tehnološka linija proizvodnje sokova od jabuke

PRIJEM



Sl. Prijem sirovine

INSPEKCIJA



Sl. Inspekcija voća

DEZINETGRACIJA PLODA



Sl. Mlin čekičar

PREDTRETMANI KAŠE

- BLANŠIRANJE (temp. do 95°C)
- ENZIMSKI TRETMAN
- TRETMAN ASKORBINSKOM KISELINOM (150-200 mg/kg)



Ćelijski zid

Membrana

Vakuola

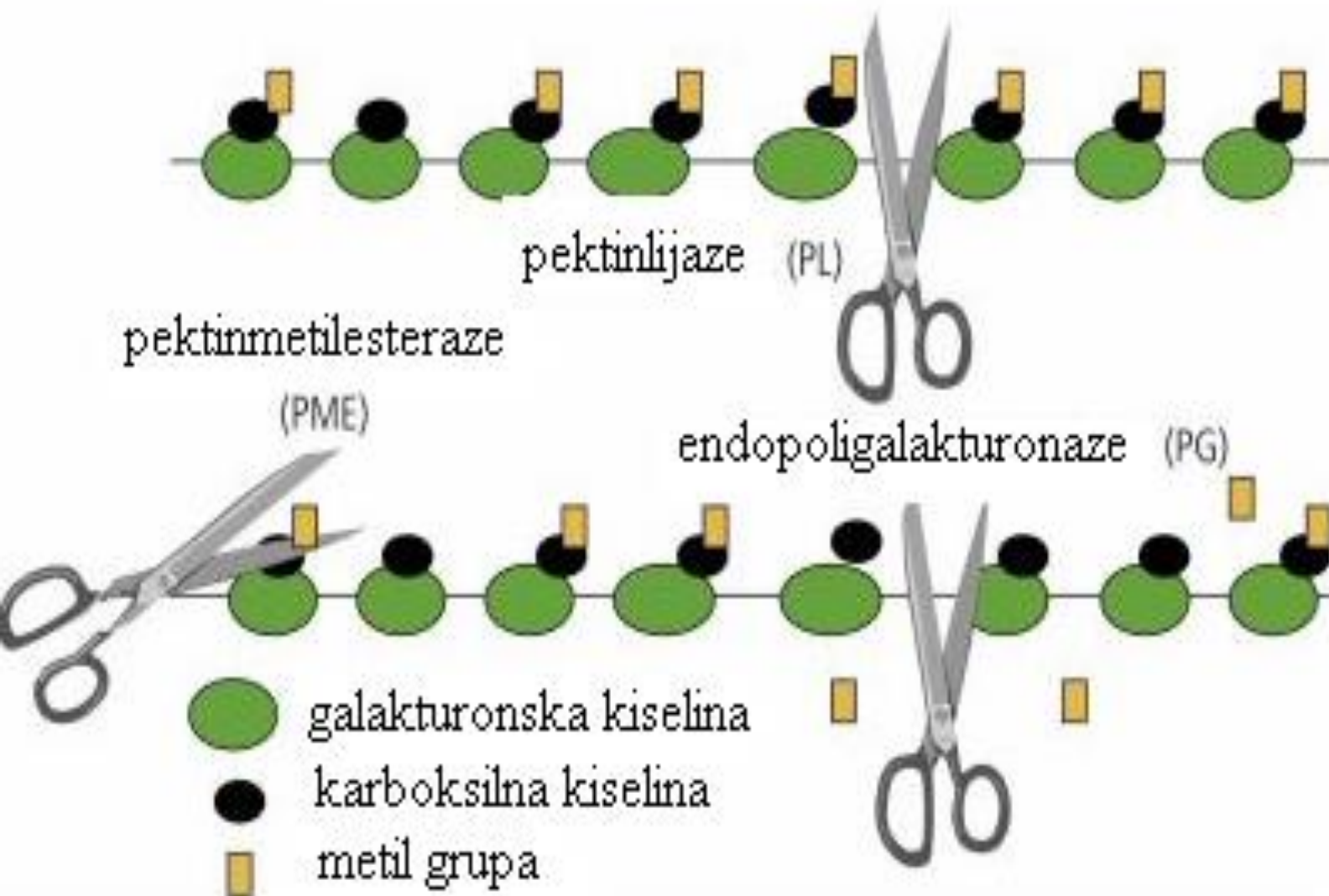
Pektin



Fizička barijera

Antocijanini

Sl. Struktura ćelije grožđa



Sl. Rad pektolitičkih enzima

Enzimski tretman kaše

- Veći prinos soka
- Veći kapacitet cijedenja

Dužina trajanja enzimskog tret. i temperatura

- Topli postupak - 1 h ; 15 -30°C ili
- Hladni postupak - 24 h; 5°C

Tab. Uticaj koncentracije enzima (pektinaza) na svojstva soka jabuke (Srivastava et. Tyagi, 2013)

Koncentracija pektinaza (mg/25g pulpe)	Prinos soka (%)	Viskozitet (cps)	Bistrina – % transmitovane svjetlosti
1	72.3	1.28	20.6
2	74.8	1.20	24.2
3	78.8	1.13	25.6
4	81.9	1.07	26.8
5	82.5	1.02	27.9
6	83.2	0.80	29.2
7	83.8	0.70	29.8

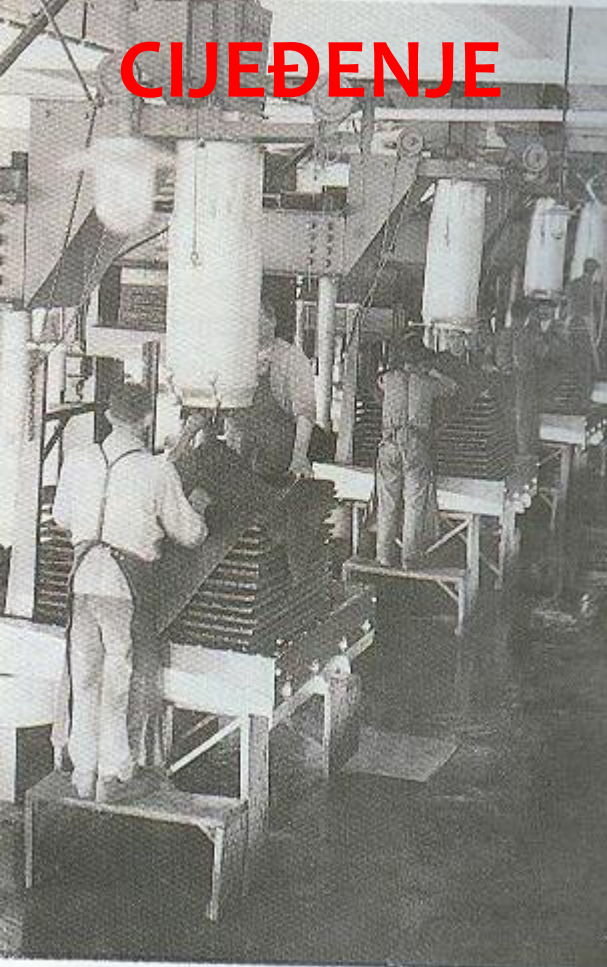
Likvefakcija (engl. liquefaction) kaše enzimima

- **Smanjen viskozitet kaše** – efikasnije odvajanje soka od čvrstih komponenti – hidroliza rastvorljivog pektina – pad viskoziteta kaše
- **Povećanje sadržaja rastvorljive suhe materije** - dodatna enzimaska aktivnost - celulaze i hemicelulaze dovode do povećanja rastvorljive suhe materije izraženo °Brix

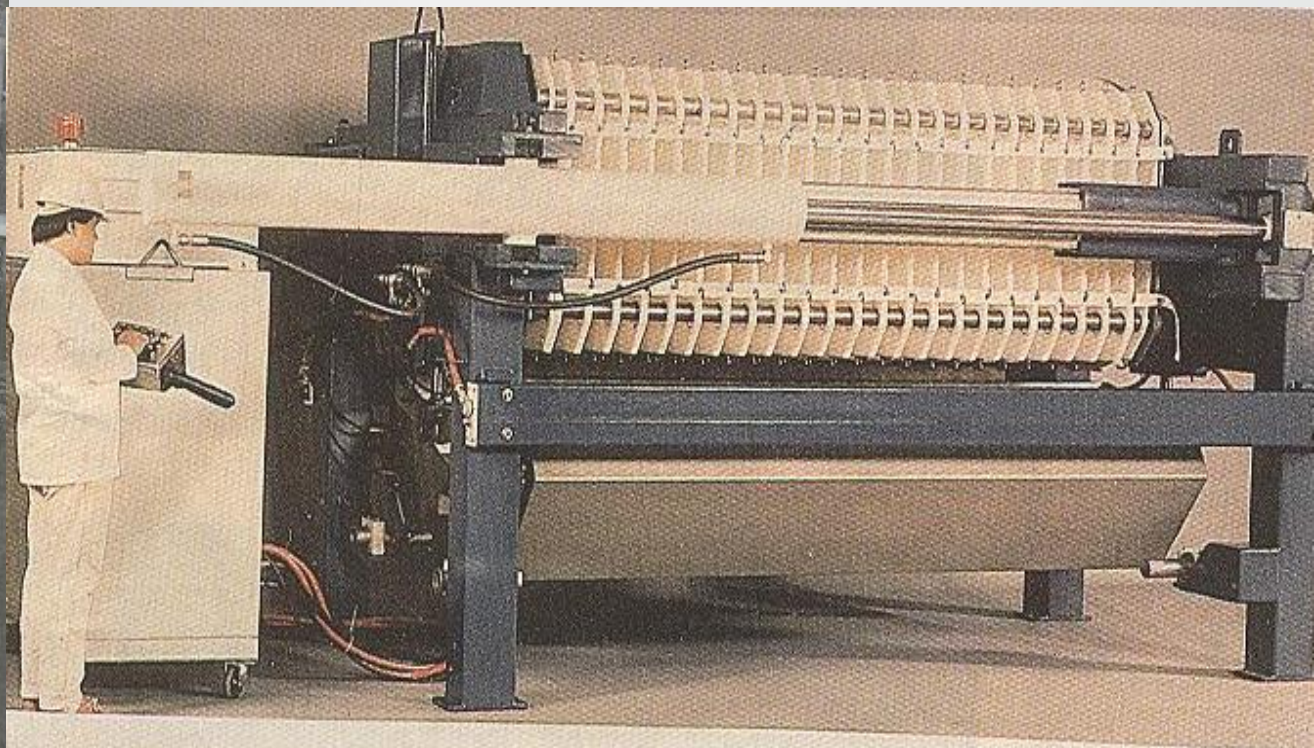
Tab. Razlike između klasičnog enzimskog tretmana kaše i postupka likvefakcije (modifikovano Höhn, 1996)

	Enzimski tretman kaše	Likvefakcija kaše
Cijeđenje	Horizontalne cijednice	Dekanteri
Doziranje enzima	50-100 ppm	100-300 ppm
Dužina tretmana	30-60 min.	1-3 h
Temperatura tretmana	10-30 °C	30-50 °C
Enzimi	Pektinaze	Pektinaze, celulaze, hemicelulaze

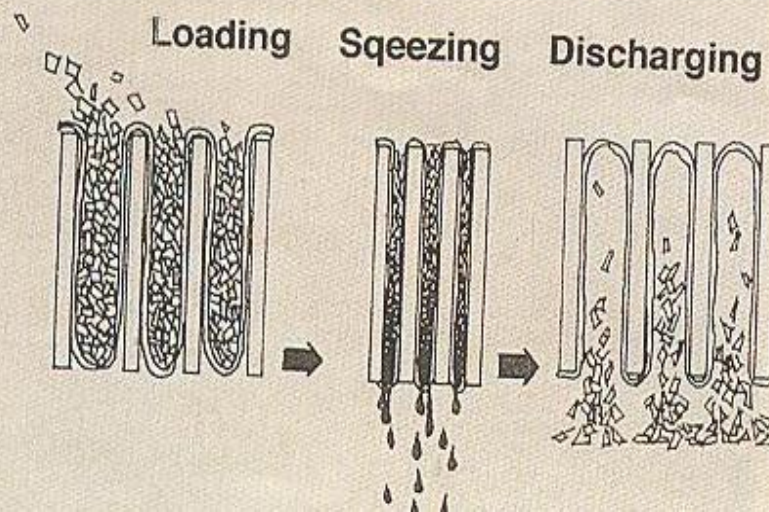
CIJEĐENJE



Ramske cijednice kombinacija cijedenja i filtriranja



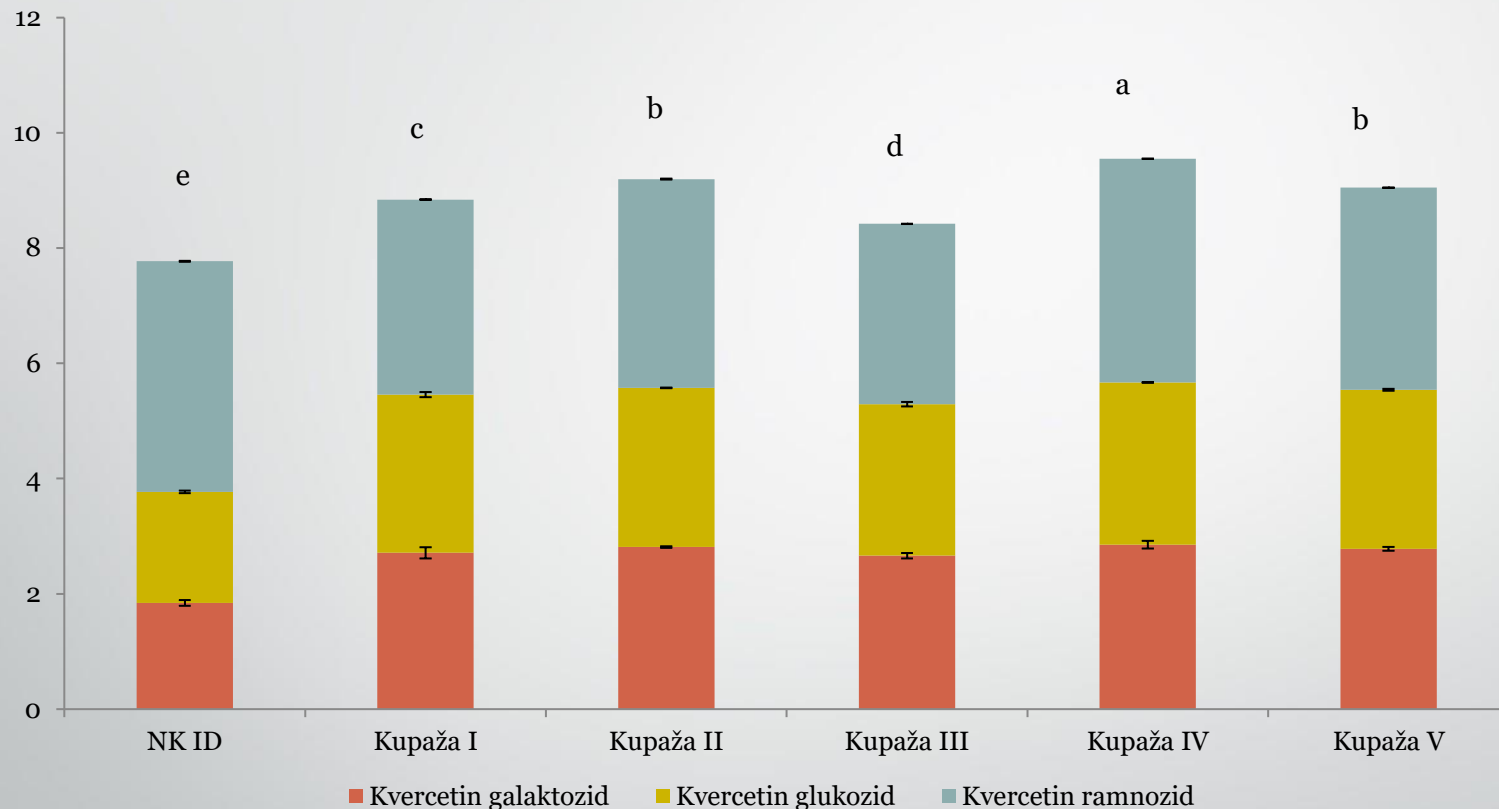
Prve cijednice voća



TERMIČKI TRETMAN SIROVOG SOKA (PASTERIZACIJA)

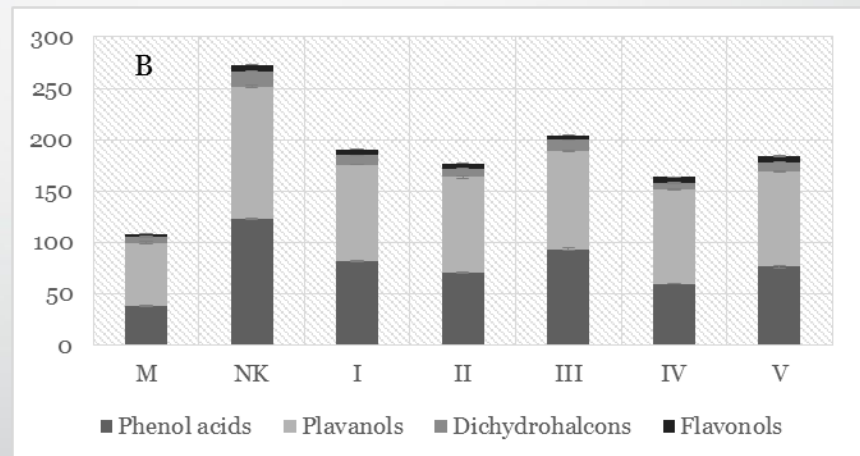
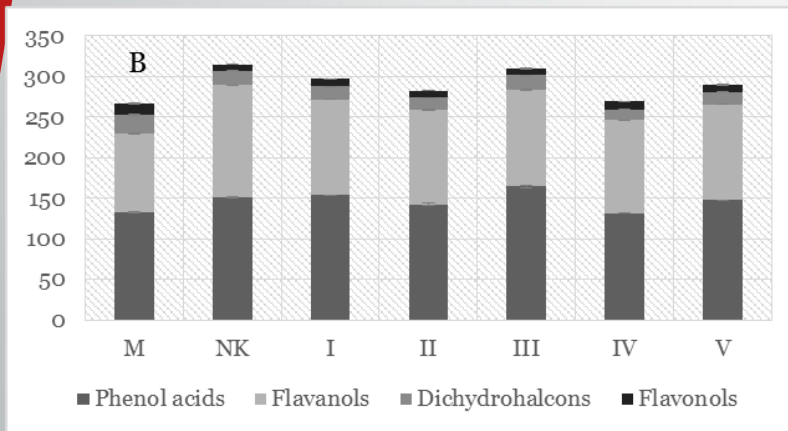
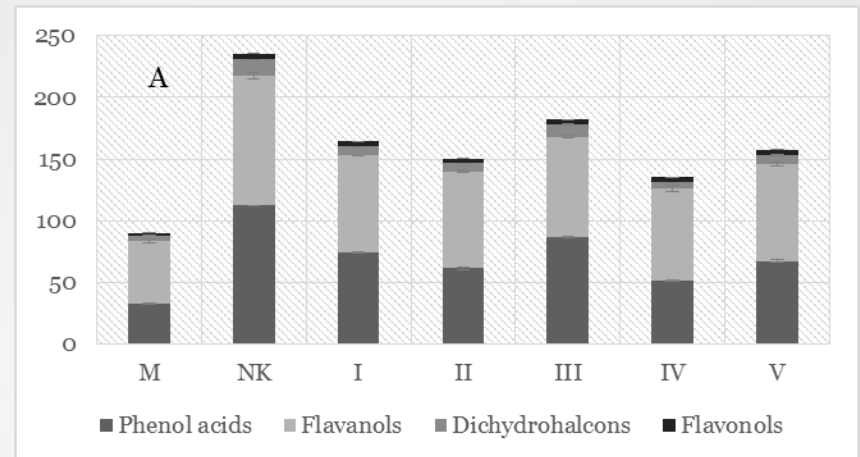
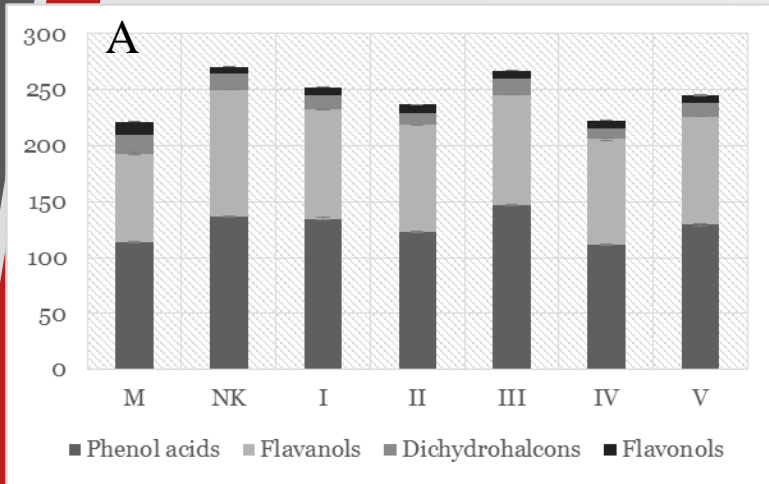
- Hemijski (dolazi do denaturacije proteina koji bi uzrokovali mutnoću) i
- Biološki (reduciranje broja mikroorganizama)

KUPAŽIRANJE (ZAJEDNIČKA OPERACIJA)



Graf. Sadržaj flavonola (mg/L) u kupažiranim mutnim sokovima jabuke sa dominantnim udjelom sorte Idared (vlastita istraživanja)

KUPAŽIRANJE (ZAJEDNIČKA OPERACIJA)



Graf. Prosječan sadržaj polifenola ($\text{mg L}^{-1} \pm \text{SD}$) u kupažama mutnih sokova sorte **Idared** proizvedenih bez L- askorbinske kiseline (A) i sa (B)

Graf. Prosječansadržaj polifenola ($\text{mg L}^{-1} \pm \text{SD}$) u kupažama mutnih sokova sorte **Granny Smith** proizvedenih bez L- askorbinske kiseline (A) i sa (B)

KOREKCIJA

Kiselog okusa - sok od limuna i/ili limete i/ili koncentriranog soka od limuna i/ili limete u količini do 3 g/L soka

U svrhu zaslađivanja - količina dodatog šećera ne smije prelaziti 150 g/L

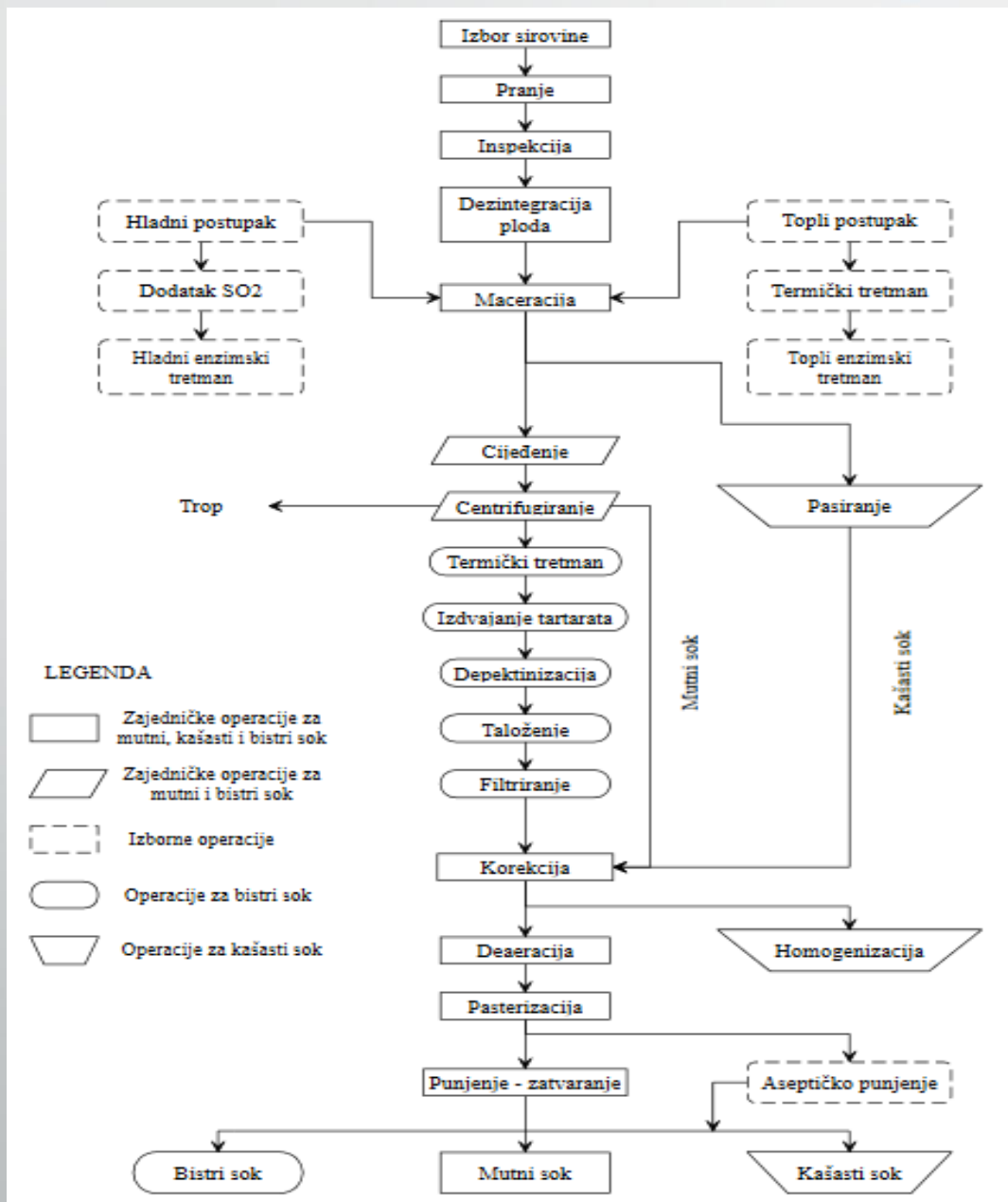
DEAERACIJA

Prednosti

- smanjuje sadržaj rastvorljivog kiseonika,
- redukuje promjene arome,
- sprečava degradaciju askorbinske kiseline i
- pjenjenje tokom punjenja soka



PROIZVODNJA SOKA OD GROŽĐA



Schema Tehnološka linija proizvodnje soka od grožđa



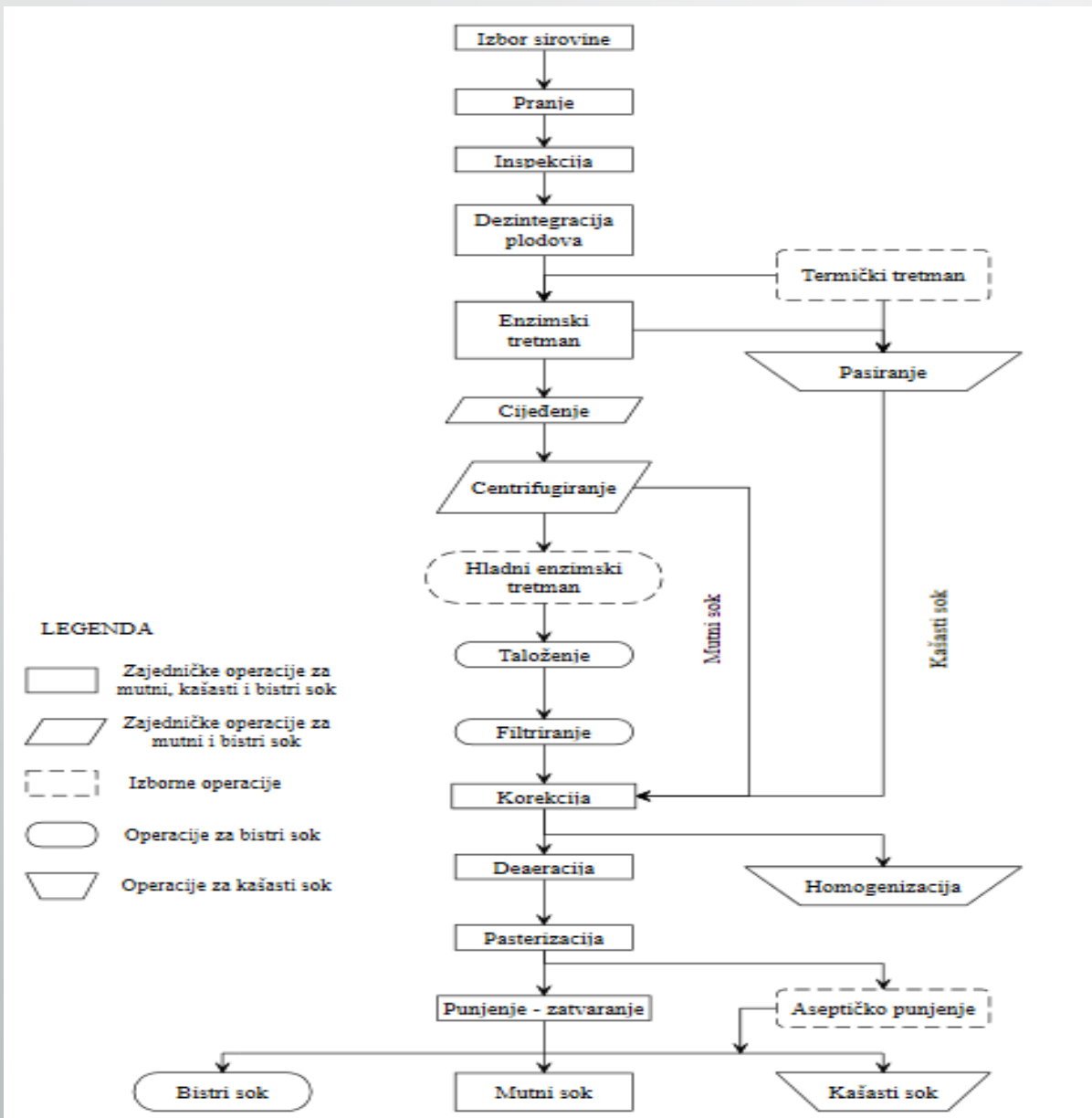
Sl. Zatvorena membranska pneumatska cijednica

Prednosti toplog cijedenja

- Veći prinos soka koji sadrži više ukupne suhe materije, tanina, pigmenata i drugih substanci u poređenju sa hladno prešanim sokom
- Temperatura i vrijeme toplotnog cijedenja soka variraju sa ciljem proizvodnje soka uniformne boje od grožđa obranog u sezoni, temperature preko 65°C treba izbjegavati da se zadrži kvalitet soka



PROIZVODNJA SOKA OD JAGODASTOG VOĆA



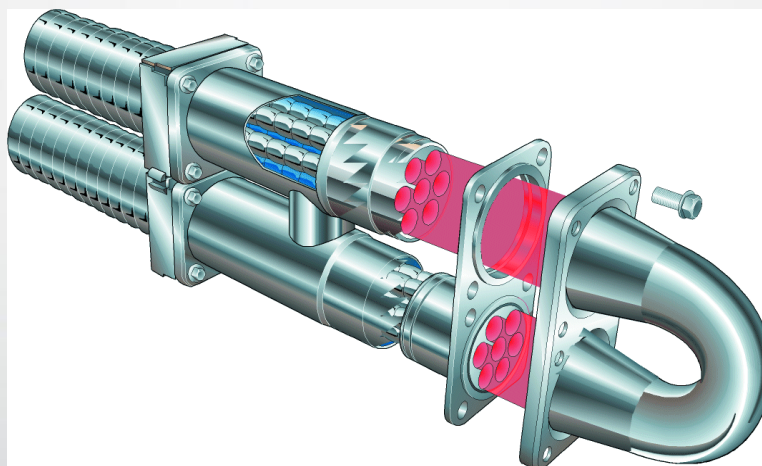
Shema Tehnološka linija proizvodnje soka od jagodastog voća



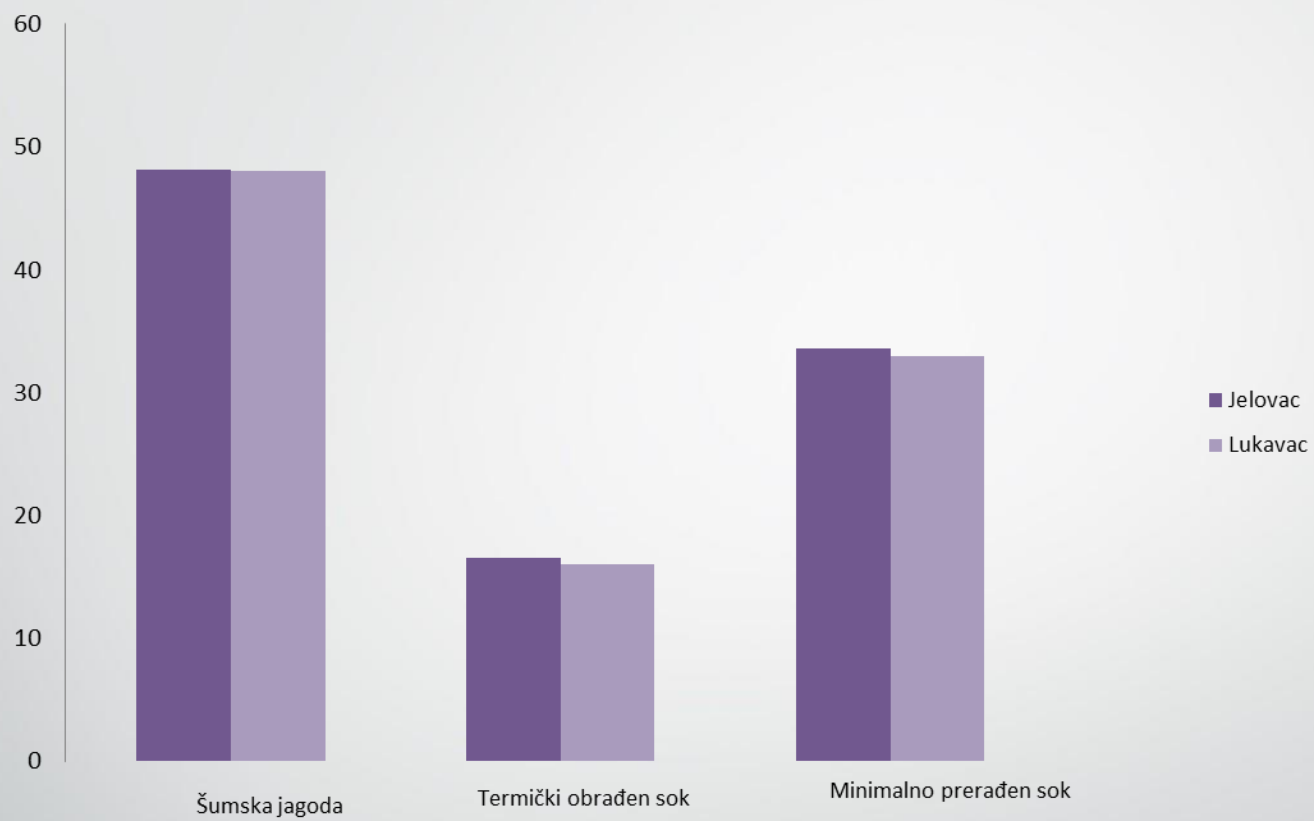
Sl. Pranje jagode



Sl. Izgled valjaka muljače za voće



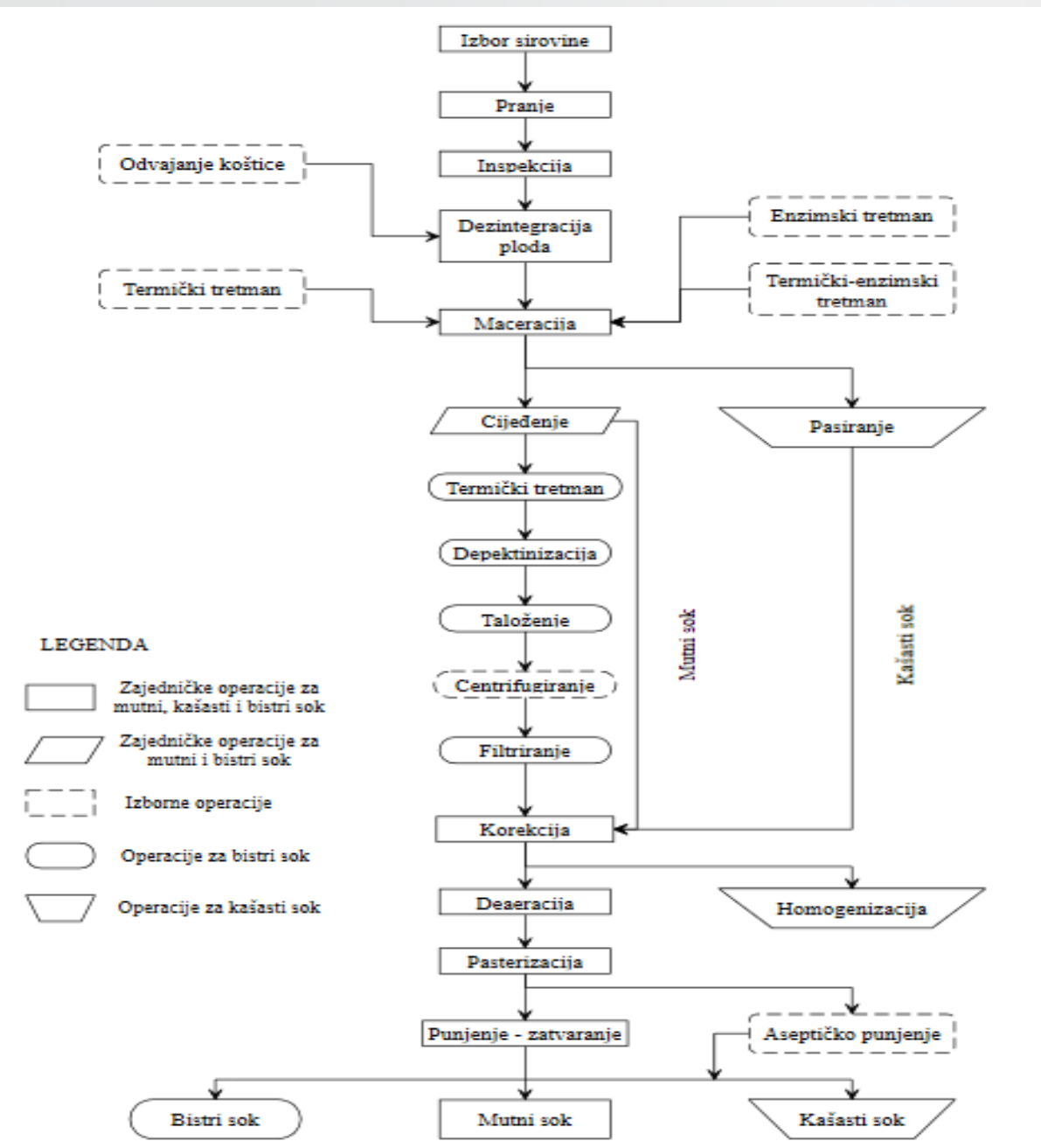
Sl. Cjevasti izmjenjivač toplote



Graf. Prosječni sadržaj antocijanina (mg/100g) u šumskoj jagodi i proizvedenim sokovima (vlastita istraživanja)



PROIZVODNJA SOKA OD KOŠTIČAVOG VOĆA



Shema Tehnološka linija proizvodnje soka od koštičavog voća



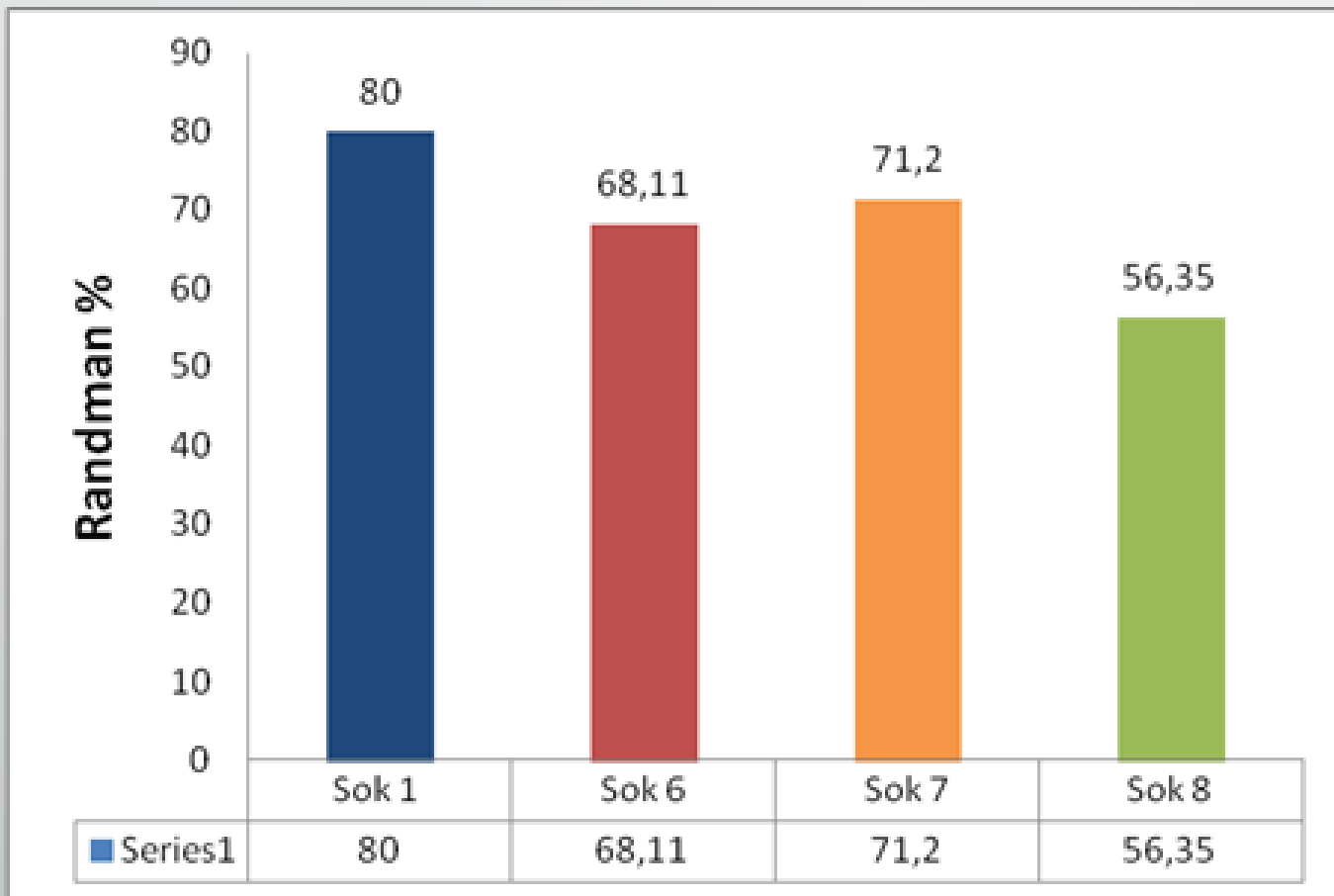
Sl. Izbijačica koštica

Ekstrakcija soka postiže se:

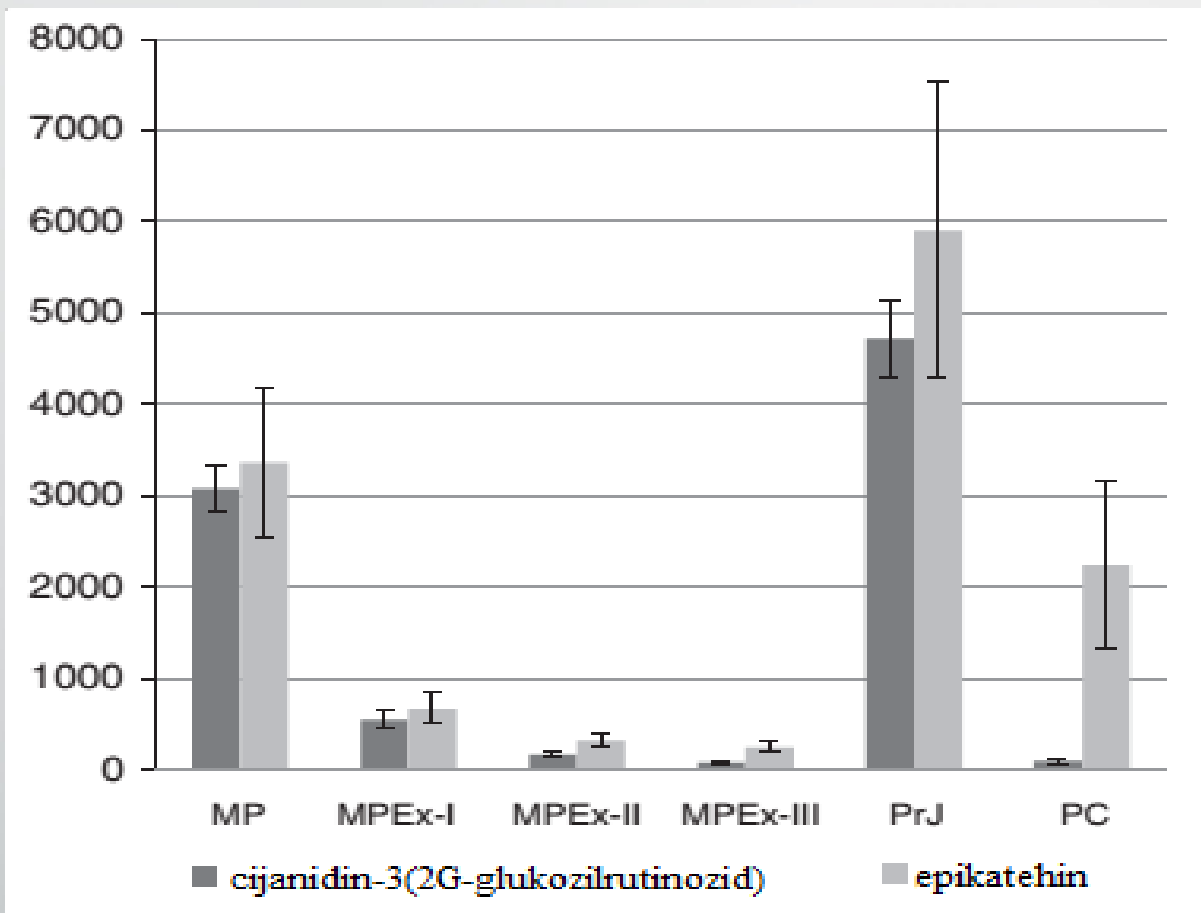
- mehaničkim usitnjavanjem voća,
- termičkim tretmanom,
- enzimskim tretmanom te
- kombinacijom termičkog i enzimskog tretmana

Enzimski tretman prethodno termički tretirane mase ima niz prednosti (Höhn, 1996):

- poboljšana je ekstrakcija komponenti ćelijskog zida;
- bolja ekstrakcija boje;
- olakšano je podešavanje temperature za aktivnost pektolitičkih enzima.



Graf. Randman proizvedenih sokova od višnje u zavisnosti od načina ekstrakcije (vlastita istraživanja)



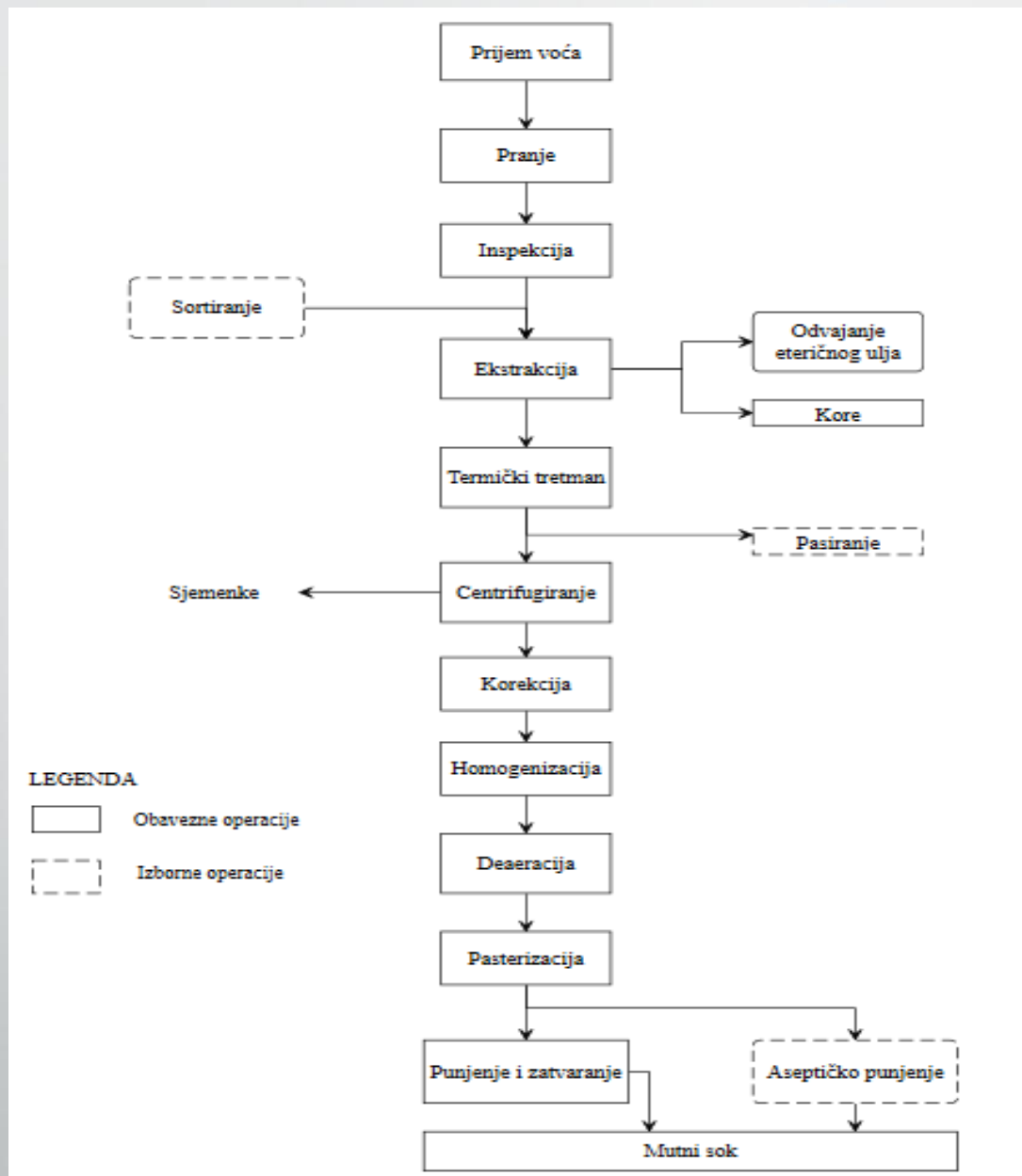
Graf. Sadržaj cijanidin-3(2G-glukozilirutinozida) i epikatehina (g/po seriji) tokom cijedenja kaše višnje (Toydemir et al., 2013)

Tab. Fizičko-hemijske karakteristike soka višnje različitih sorti (Begić-Akagić et al., 2011)

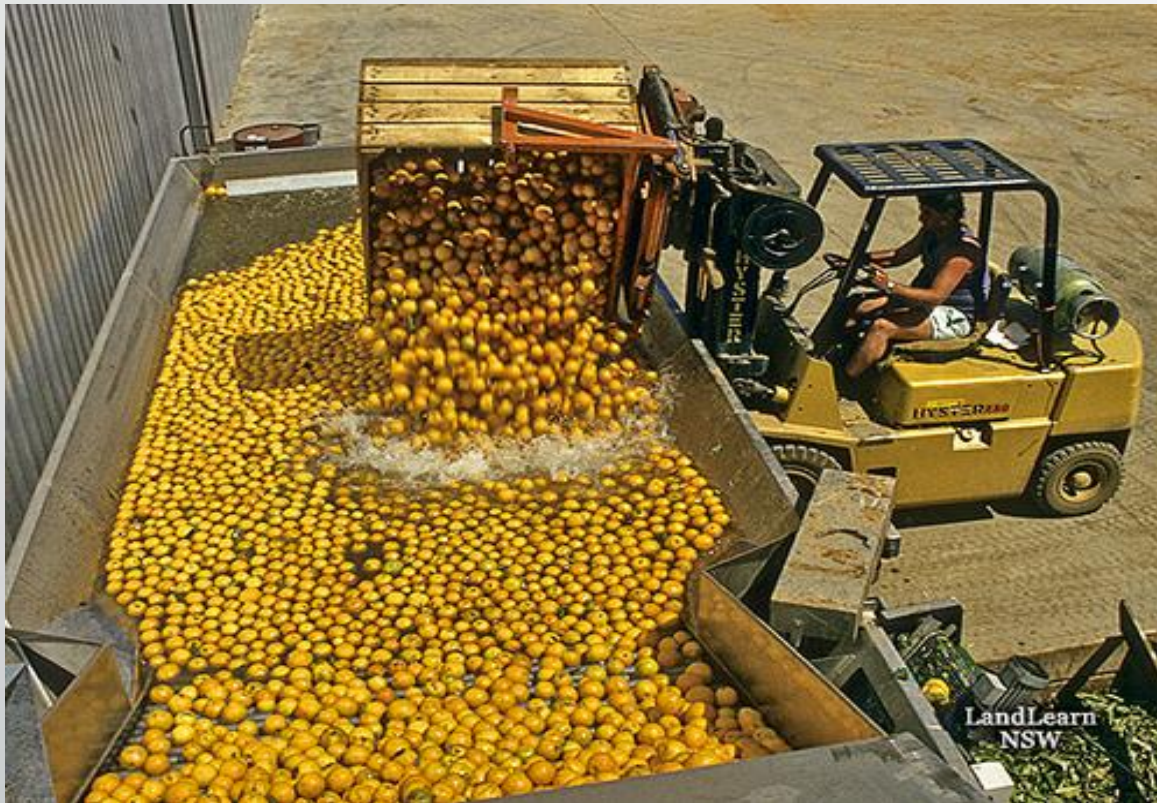
Fizičko-hemijske komponente	Sokovi različitih sorti višnje					
	M	M*	S	S*	DO	DO*
Rastvorljiva suha materija (°Brix)	11.56	10.06	10.30	10.03	11.36	11.23
Ukupna kiselost (g/100mL)	1.47	1.47	1.47	1.39	1.54	1.54
pH	3.28	3.27	3.2	3.19	3.35	3.25
Indeks slasti	7.85	6.83	6.81	7.43	7.39	7.31



PROIZVODNJA SOKA OD NARANDŽE



Shema 5. Tehnološka linija proizvodnje mutnog soka od narandže



Sl. Grubo pranje narandže



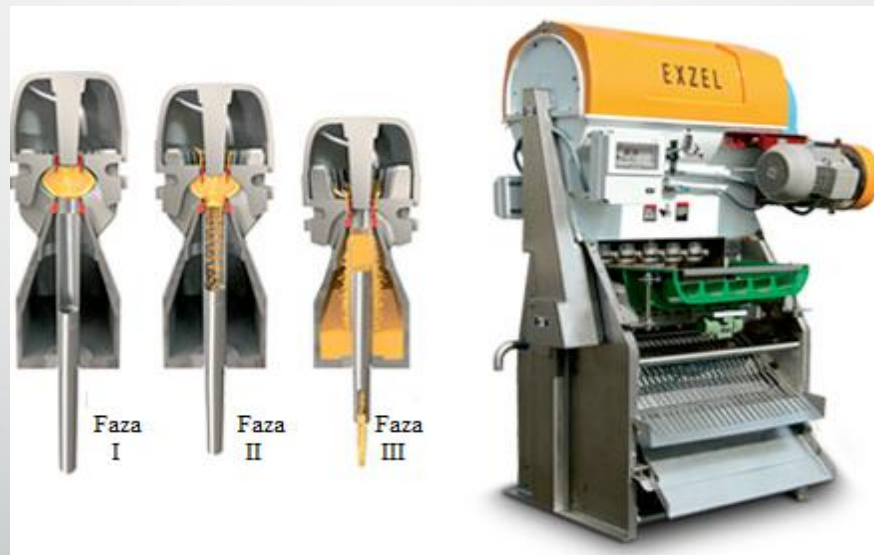
Sl. Fino pranje pod tuševima



Sl. Inspekciona traka



Sl. FCM ekstraktor



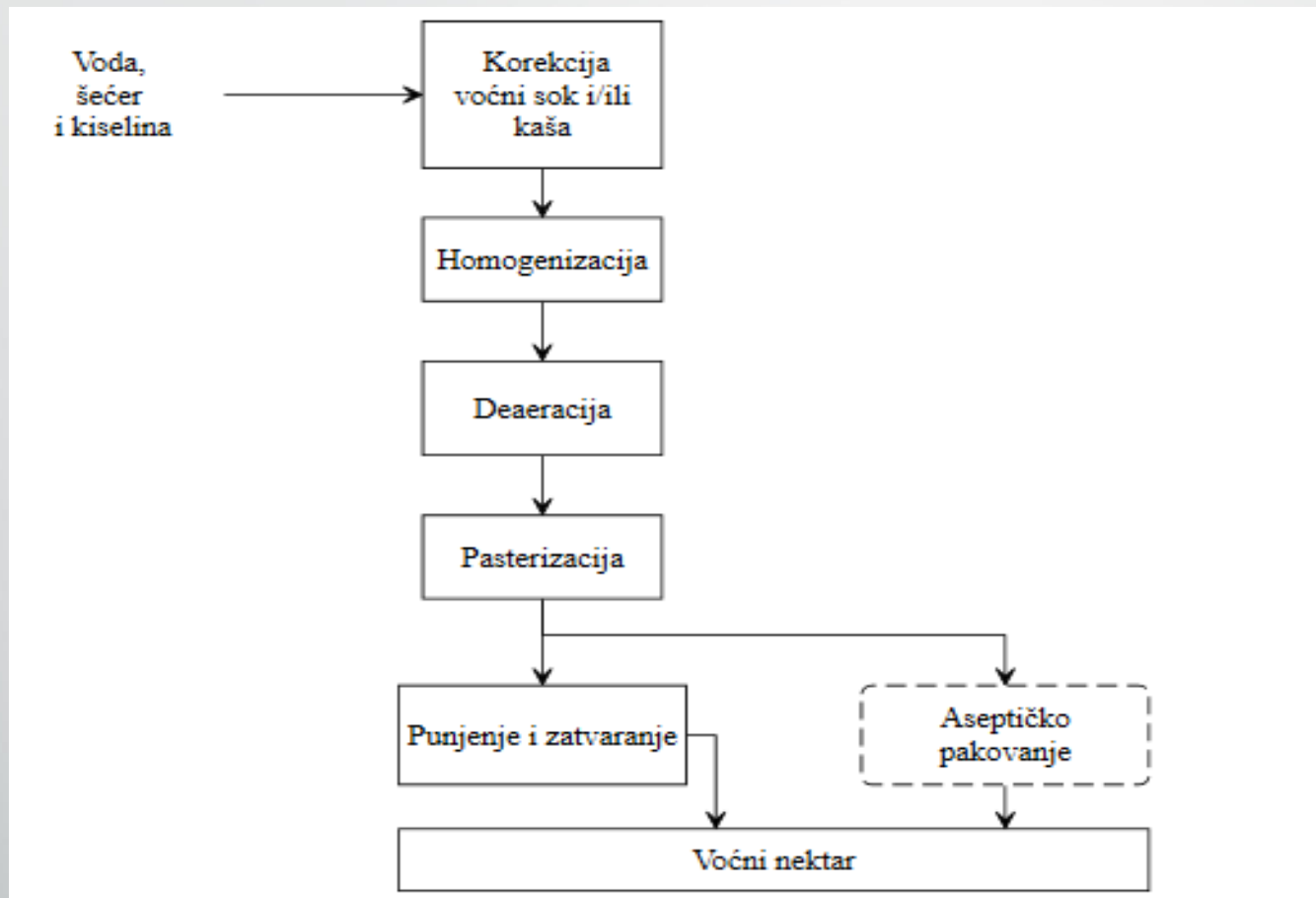
Sl. Brown ekstraktor za citruse



PROIZVODNJA VOĆNOG NEKTARA

VOĆNI NEKTAR

.....je proizvod koji nije fermentisao, ali je sposoban za fermentaciju, dobijen dodatkom vode, šećera i/ili meda voćnom soku, voćnom soku iz koncentrisanog voćnog soka, koncentrisanom voćnom soku, dehidrisanom voćnom soku, voćnim kašama ili njihovim mješavinama.



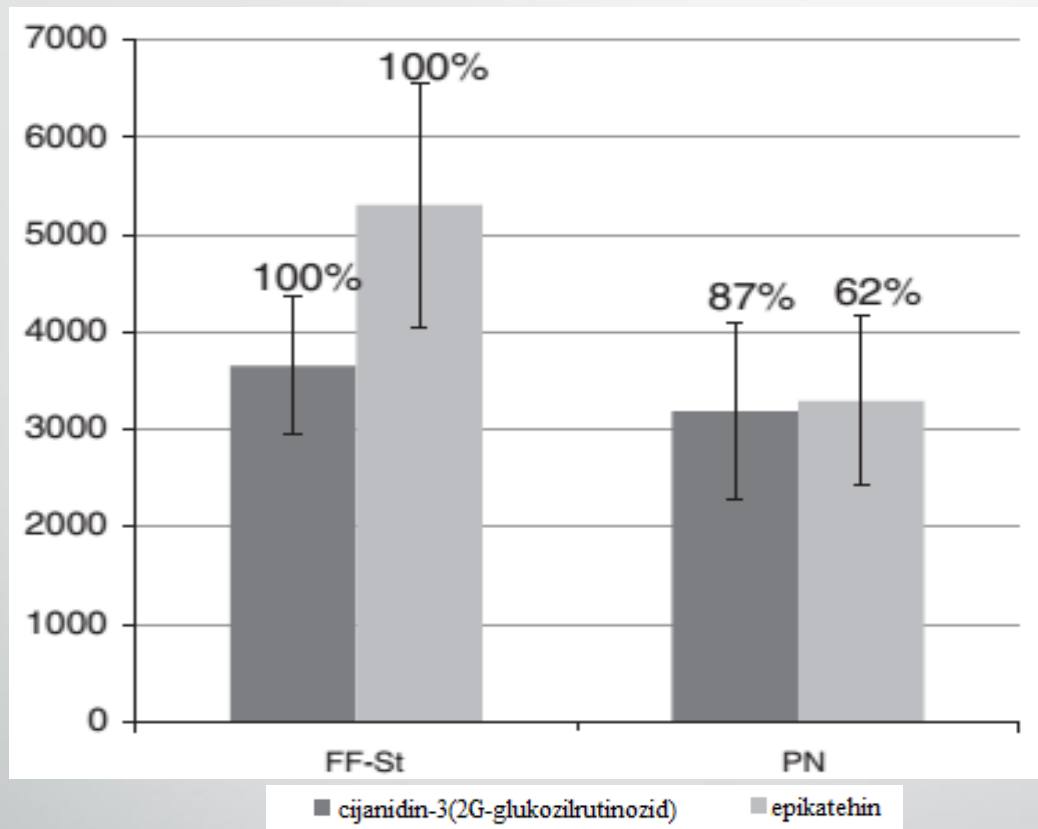
Shema Tehnološka linija proizvodnje nektara



Sl. Homogenizator



Sl. Deaerator



Graf. Sadržaj cijanidin-3(2G-glukozilrutinozida) i epikatehina u višnji (FF-St) i nektaru (PN) (Toydemir et al., 2013)