

# Õunviljaliste töötlemisvõimalused

Uko Bleive  
22.09.2017



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse



 **Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences

[www.emu.ee](http://www.emu.ee)

## Maheviljeluslik töötlemine

- Mahetoidus on lubatud kasutada **ainult määruse 889/2008 VIII lisa A ja B osades loetletud lisaaineid ja töötlemise abiaineid.**
- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:ET:PDF>

### A OSA. TOIDULISANDID, KAASA ARVATUD KANDEAINED

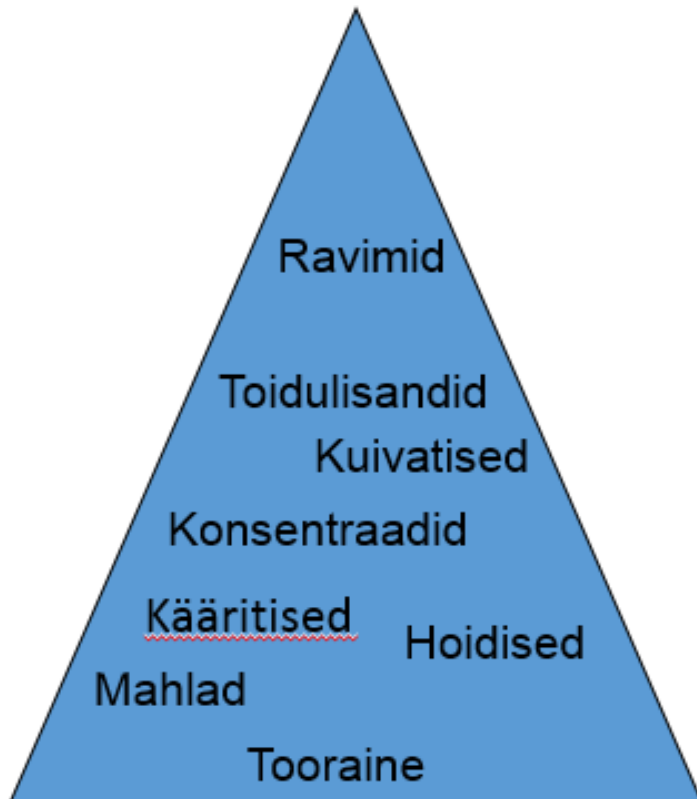
Määruse (EÜ) nr 834/2007 artikli 23 lõike 4 punkti a alapunktis ii osutatud määra arvutamisel arvestatakse toidulisandeid, mis on koodnumbri tulbas märgistatud tärniga, põllumajandusest pärinevate koostisosadena.

Luba	Kood	Nimetus	Toidu valmistamine, mille päritolu on		Eritingimused
			taimne	loomne	
A	E 153	Taimne süsi		X	Tuhakihiga kitsejuust Morbier' juust

- Mahepõllumajanduslike toodete ettevalmistamisel võib kasutada **ainult lubatud mittemahepõllumajandusliku päritoluga koostisosi ja mittepõllumajanduslikke koostisosi**
- mahepõllumajanduslike koostisosade töötlemiseks võib kasutada **ainult lubatud abiaineid, mikroorganisme ja ensüüme.**

## Toote idee, kirjeldus ja sihtrühm?

Milline on toorainele lisandatav väärtus?

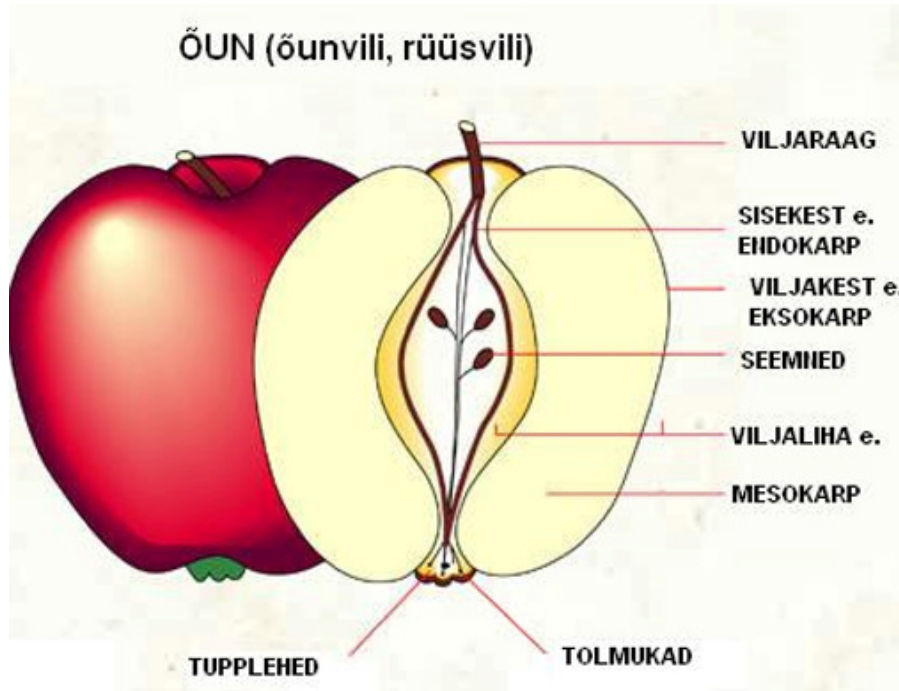


## Kes, miks, kuna, kus, millistes kogustes ja millise hinnaga tarbiks minu toodet?

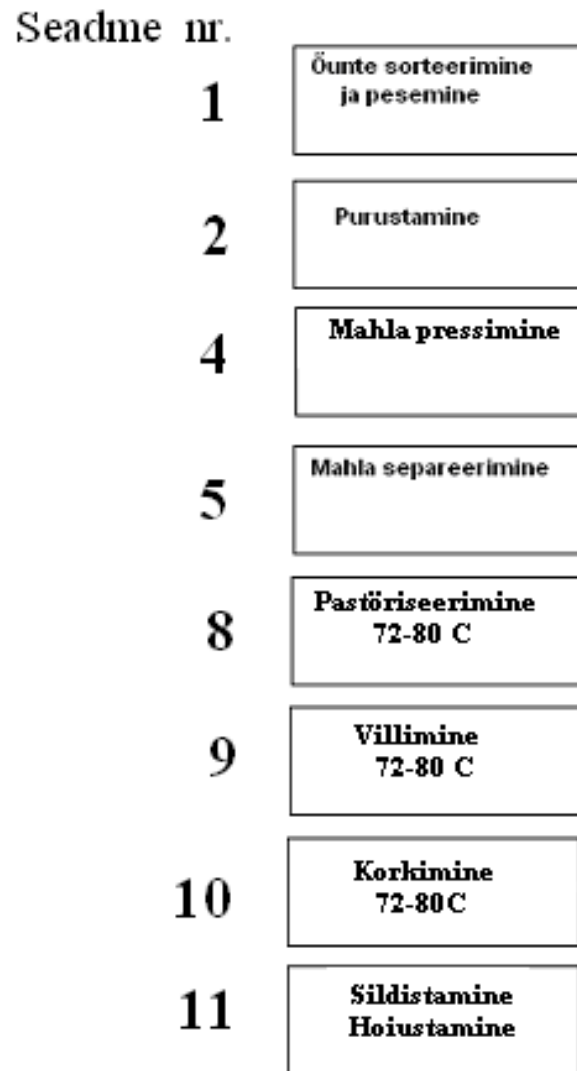
- Kes on tarbija? (mees, naine, laps, vanur,, linnaelanik, maaelanik, sõjavägi, väis- või kodumaa jne.)
- Miks peaks tarbija eelistama minu toodet konkurenti omast?
- Kuna, kus ja millises koguses minu toodet tarvitatakse? (suupisteks, pere toidulauale, restorani, toiduainete tööstusele jne)
- Milline on toote hind (rikas, vaene tarbija, hulgimüügile, jaemüügile, otseturustuses)



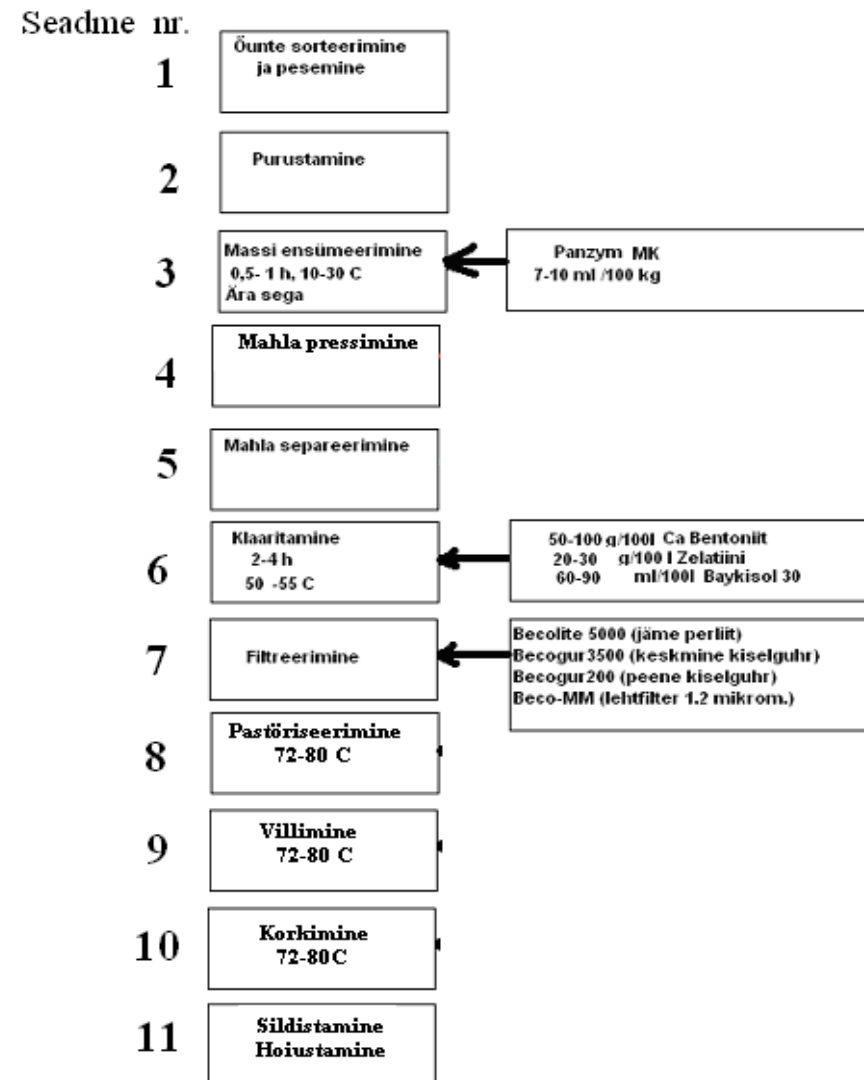
# TOOTED



## Klaaritamata mahla tootmisskeem mahla tootmisskeem



## Ensümeeritud ja klaaritatud



## Klaaritamata mahlad

- **Liigse sademe vältimine**

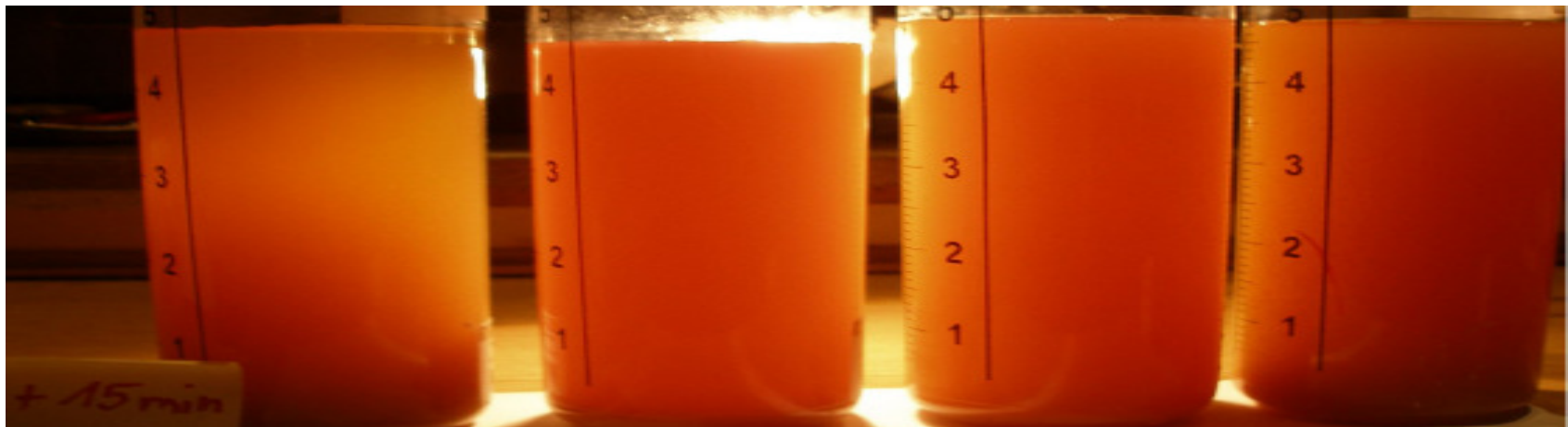
- viljade küpsus (valmimata viljades on rohkem tärklist)

- purustamise ja pressimise kvaliteet

- värsket mahla separeerimine (separaator)

- **Värvuse säilitamine** – askorbiinhape, looduslikud hapud mahlad

**Klaaritamata e viljalihaga mahlad on tervislikumad !**



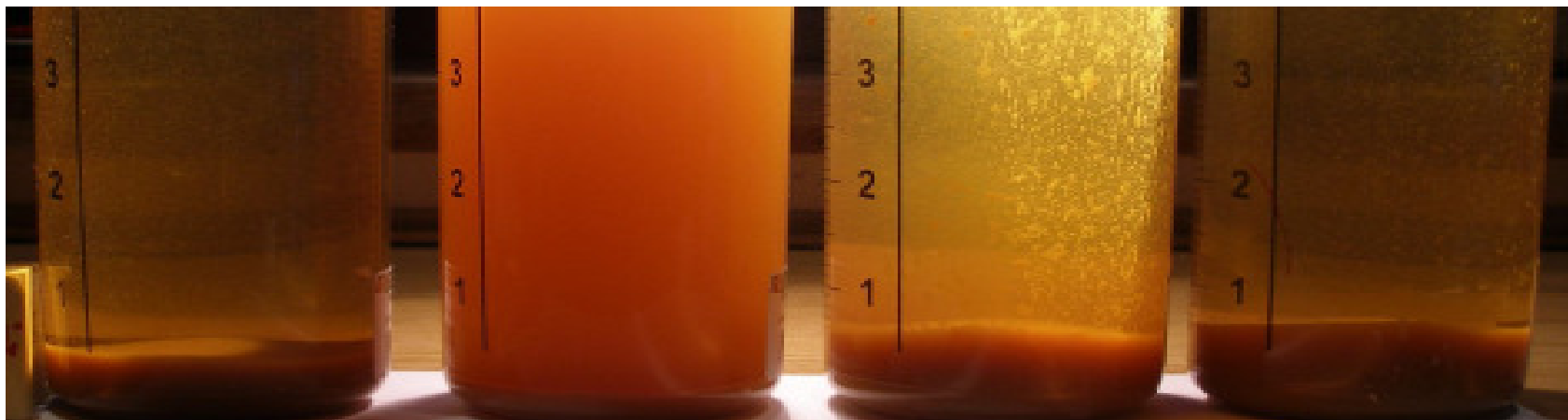
# Klaaritatud e. selitatud mahlad

Hõljumi eemaldamiseks mahlast kasutatakse

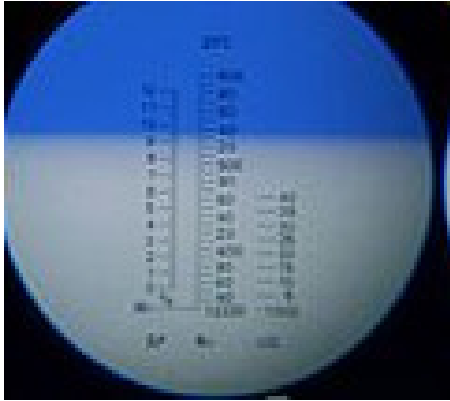
1. Füüsikalisi meetodeid (separeerimine , filtreerimine)
2. Ensümaatilisi meetodit (pektiini lagundamine mahlas)
3. Füüsikalis-keemilisi meetodid (bentoniit, želatiin)



Klaaritamisel e. selitamisel kasutatakse abiaineid, mis kutsuvad esile mahlas olevate osakeste tõmbumise, seostumise ja settimise raskusjõul



# Lahustunud kuivaine sisalduse hindamine (suhkrute sisaldus)



Mahlades on lahustunud ained:

- suhkrud (glükoos, fruktoos ,sahharoos),
- orgaanilised happed (sidrun-, õun-, viin-, bensoe-, salitsüülhape)
- park- ja värvained
- ensüümid ja mineraalained

Suhkrute hinnangulist sisaldust mahlades määratakse refraktomeetriliselt

Mõõteühikuks on **Brix** (symbol °Bx), mille üks kraad vastab 1g sahharoosi sisaldusele 100 g-

Mõõtmistemperatuur 20 C



#### 4.6. Pastöriseerimine, vahu riisumine – KKP

<b>Ohu põhjused</b>	mikrobioloogilised – kuumutamine liiga madalal temperatuuril, potis ei ole ühtlane temperatuur,
<b>Ennetavad tegevused</b>	temperatuuri mõõtmine, termomeetri liigutamine temperatuuri mõõtmisel poti erinevates kohtades, hügieeninõuete järgimine ja terve inventari kasutamine
<b>Kontrollkriteerium</b>	mahla kuumutatakse 77°C-ni, hoideaajata
<b>Kriitiline piir</b>	73°C <i>Sellest temp. piisab, sest õunamahla pH on tavaliselt alla 4,0.</i>
<b>Kontrolli meetod</b>	Temperatuuri mõõtmine
<b>Seire sagedus</b>	Mõõdetakse iga kuumutatavat mahuüksust
<b>Korrigeeriv tegevus</b>	Täiendav kuumutamine, juhul kui ei saavutata vajalikku temperatuuri mikroorganismide hävitamiseks
<b>Seireandmete säilitamine</b>	Minimaalselt säilivusaja pikkus
<b>Seire teostaja/ vastutaja</b>	Nimi Määratakse konkreetne inimene

<b>Ohu põhjused</b>	füüsikalised – termomeetri purunemine; võõrkehade sattumine mahlasse, sh katkine inventar (emailpotist murenevad emaili tükid)
<b>Ennetavad tegevused</b>	kasutatakse tervet inventari, klaastermomeetri purunemisel kõrvaldatakse saastunud mahl tootmisest. <i>(võiks kasutada digitaalset termomeetrit)</i>

[http://www.agri.ee/sites/default/files/public/juurkataloog/TRUKISED/trykis\\_abi\\_vaikekaitlejale\\_1\\_osa\\_2011.pdf](http://www.agri.ee/sites/default/files/public/juurkataloog/TRUKISED/trykis_abi_vaikekaitlejale_1_osa_2011.pdf)

PõM juhendmaterjal

## Mahla töötlemine erinevate mahtudega . 2009 hinnad.

	VÄIKETÖÖSTUSLIK		ABIKÄITIS		KODUNE	
TOOTLIKUS	3 -6 inimest	Maht 1200 l	2-4 inimest	Maht 500 l	1-2 inimest	Maht 60- 150 l
PESUR	Voran SA Tecmon TG18	500-1000kg/h ca.300-500 kg/h	Pesu toimub käsitsi mahutis	ca. 300 kg/h 2 inimest	Pesu toimub käsitsi mingis mahutis.	ca. 100 kg/h üks inimene
PURUSTI	RM 2,2 elevaatoriga	1000 kg/h	RM 1,5 käsitsi täitmine	500 kg/h	RM 1,5 käsitsi täitmine	500 kg/h
ENSÜMAATOR (marjamahlad)	3 tk.. a 530 l. Mahuti FO-K Segaja TV-Spetz Soojendaja TG 18	530l /1tund 530l 530l	3 tk. a 300l. Mahuti FO2 Elektriline soojendi	300 l/ 1tund	Asendus mahuti Nt. plast konteiner. Elektriline soojendi	Maht sõltuvalt vajadusest.
PRESS	Pakkpress 100 P2-D Massipump Mahlapump	<b>600 kg/h</b>	Pakkpress 100 P2-D Massipump Mahlapump	600 kg/h	Käsipress või veepress	ca 20- 40 l/h
KLAARITAMINE	Mahuti FS-MO-100-1400	1400l	3 tk. a 300l. Mahuti FO2	300 l/1tund	Asendus mahuti Nt. plast konteiner.	Maht sõltuvalt vajadusest
FILTREERIMINE	EUR 20	500-2000l/h	FP 210/ 10E	vajadusel	FP 210/ 10E	vajadusel
PASTÖRISAATOR VILLIJA	EHA 45 E 6 pudeli villijat	400 –500 l/h	TAH-100-9 1 pudeli villija	<b>100 l/h</b>	Katлага pliidil	
KORKIJA	TV 2000	ca.2000 pudelit/h	Profi 2	ca.1000 pudelit	Profi 2	ca 1000 pudelit
SILDISTAJA	S 1/L	ca 1000 tk/h	S 1/L	ca 1000 tk/h	Käsitsi	50 -250 tk/h
HIND prognoos		<b>79 010 EUR +</b>		<b>36 545 EUR</b>		<b>10205 EUR</b>
Seadmed on kompleksed, automatiseeritud ja tagavad kvaliteetse mahla tootmise. Asendada võib marjapesuri Tecmon TG 18.Toota saab ainult ühte mahla.,sest klaarimise tank on ühine. Pudelikaelaks on pakkpressi väike tootlikus – see peaks asendama lintpressiga. Seadmed Voran,Spaidel			Rohkem füüsilist tööd, samas 3 erinevat (300l) mahla on võimalik toota ühel päeval. Pressi ja purusti tootlikus võimaldab suurendada mahla tootlikust kui lisada (suurendada) mahuteid.		Töötlemisprotsess venib pikaks, kui vajatakse mahla rohkem, selle all võib kvaliteet kannatada. Tootlikuse limiteerijaks on käsipress.	

# Puuviljade ja marjade purustamine

**Nugapurusti-** tööorganiks vastavalt materjalile vahetavad noad. Kasutatakse eelkõige puuviljadel

**Tsentrifugaalne haamerpurusti-** tööorganiks labad, mis suruvad materjali läbi sõela. Purustamise peenestusaste sõltub vahetatavast sõelast. Kasutatakse eelkõige puuviljadel

**Valtsmuljur-** tööorganiks kummist rihvelrullid, mille omavahelise kauguse reguleerimisega toimub muljumine (marjad, ploomid)

Purustamise viisist sõltub mahla väljatulek! 3-8 mm !

Liigsel purustamisel satub rohkem viljaliha mahla, mis raskendab mahla klaaritamist



# Massi töötlemine ensüümidega

- Mahla väljatulek pressimisel suureneb puuviljadel kuni 10-20%  
Ensüüm lisatakse purustamisel või koheselt peale purustamist
- Massi töötlemise temperatuur  
30-45 C töötlemine 1-2 tundi  
10 C 6-12 tundi
- Massi segada aeglaselt ja vähe et mass ei laguneks liigselt, millega satub palju viljaliha mahla.

## Mahetootja!

Kasutada ainult geneetiliselt mitte arendatud ensüüme!



# Mahla pressimine

**Kasutatavad pressid-** pakkpress, horisontaalne ja vertikaalne korvpress, vee- ja pneumaatiline membraan press, lintpress

## **Oluline on mahla väljatulekul**

- pressimise jõud ja pressi tüüp
- pressitav materjal ja selle peensusaste
- ensüümide kasutamine
- pressitava kihi paksus

Oluline on mahla oksüdeerimise vältimiseks purustamise ja pressimise ning mahlatöötuse kiire läbiviimine

- oksüdeerimise vältimiseks lisada saab askorbiinhapet purustamisel
- Lämmastiku keskkond mahutites



# Pastöriseerimine

Eristatakse katel-, plaat-, toru, tunnel, kamber pastörisaatoreid

## Eesmärk

- inaktiveerida ensüümid mahlas
- mikroorganismide elutegevuse peatamine mahlas

## Pastöriseerimise temperatuur

80 C (klaaritamata mahlad)

78 C (klaaritatud mahlad)

Vältida liiga pikka kuumutamist – karamelliseerumine

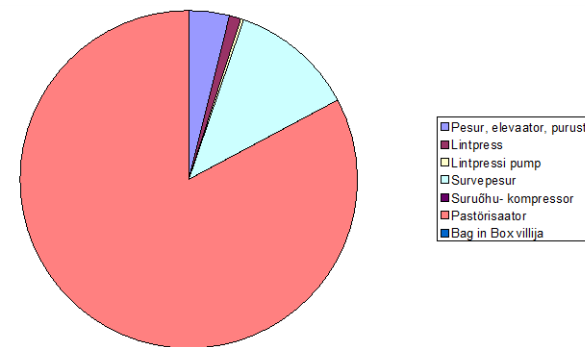
Oluline kuumtöötlemise aeg.



# POLLI AIANDUSUURINGUTE KESKUSE MAHLALIINI ENERGIAKASUTUS

Tabel 3.7. Õunasortide töötlemisel saadud andmed

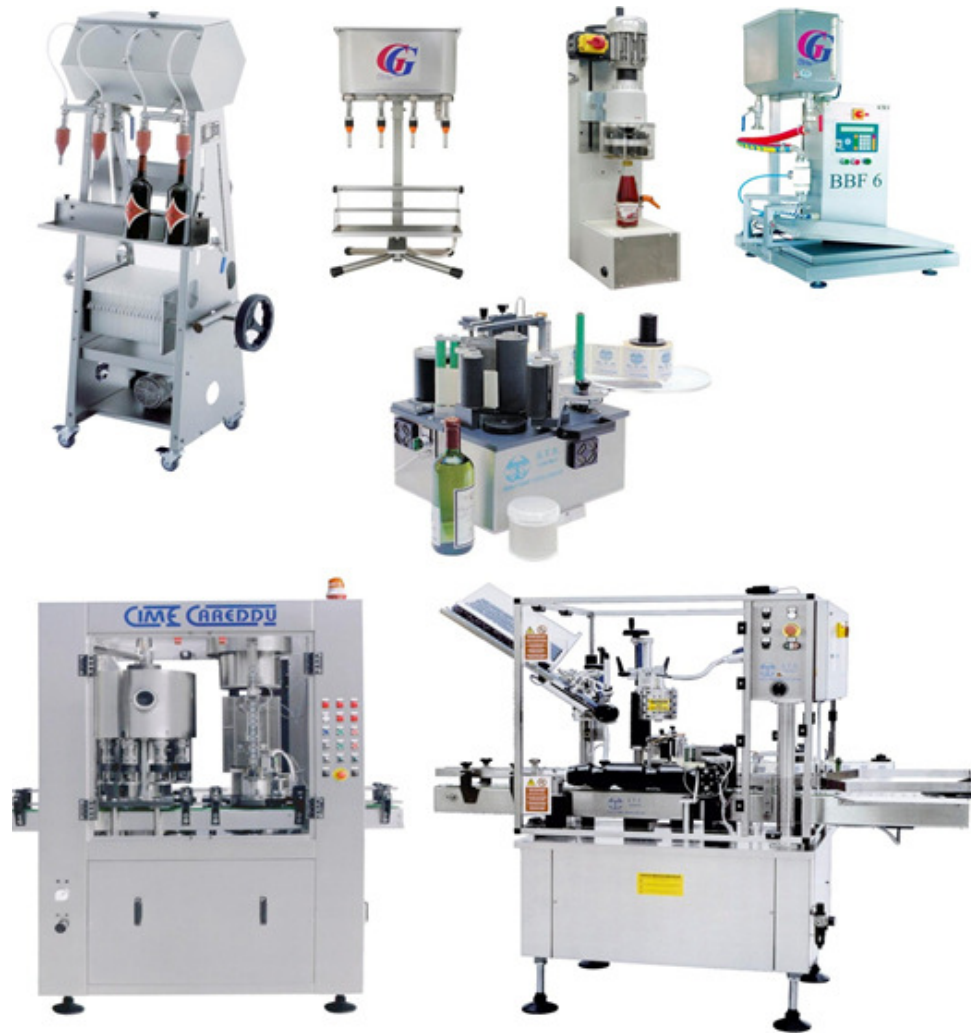
Jrk. nr.	Õuna sort	Tooraine kogus	Mahla kogus	Mahla väljaltulek	Elektrienergia tarve liitri kohta	Ajakulu	Inimtööjõule kuluv energia
		kg	l	l/kg	kW·h/l	s/l	kW·h
1.	Kulikovskaja	876	640	0,73	0,0685	16,7	0,445
2.	Orlovski sinap	1080	690	0,64	0,0705	16,5	0,475
3.	Zaria alatau	497	275	0,55	0,0749	17,4	0,2
	Keskmine			0,64	0,0713	16,9	



Joonis 3.3. Seadmete elektrienergia tarbimise osakaal õunapartii Orlovski sinap töötlemisel

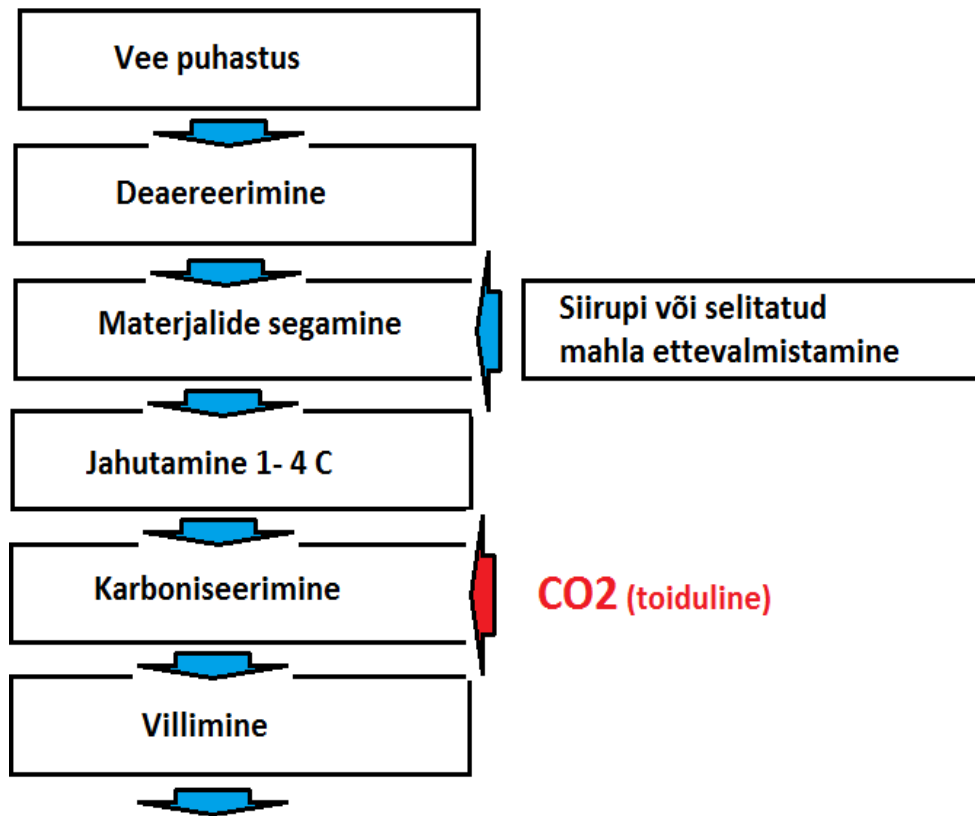
## Villimine ja korkimine

- Korgid ja pudelid peavad olema steriilsed
- Villimine ja korkimine kohe peale pastöriseerimist.
- Villimise temperatuur peaks olema võimalikult lähedane pastöriseerimisele
- Korgituna tekib jahumisel vaakum mis ebatiheduse korral saastab mahla!
- Kontrolli pidevalt korkimise kvaliteeti



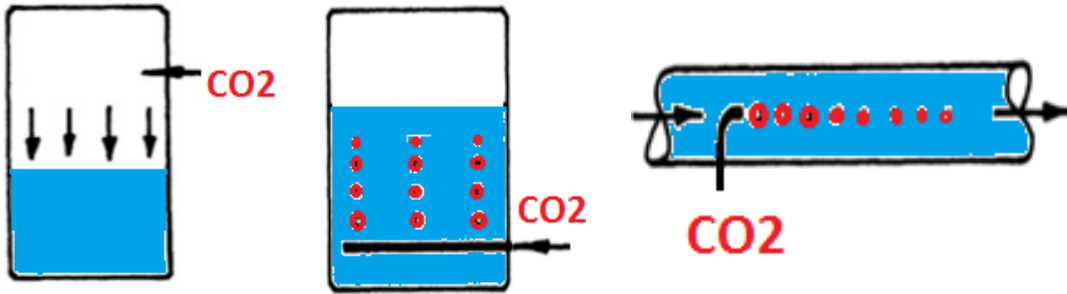


# Jookide karboniseerimine

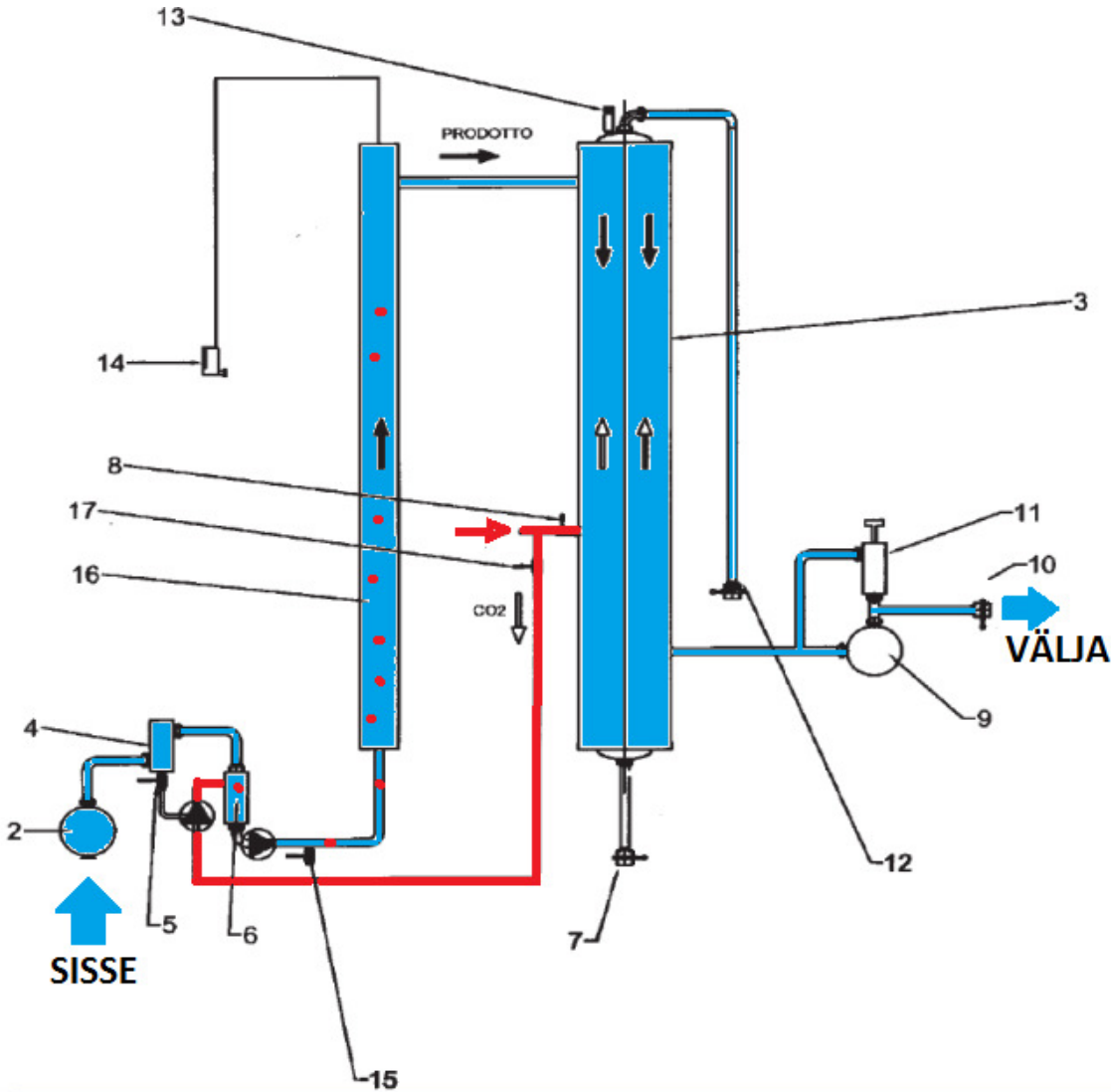


- Tehisliku süsihapegaasi lisamise arendas välja Joseph Priestley Inglismaalt 1767.
- Esimene tulunduslik ettevõtte asutas Jacob Schweppes – karboniseeritud mineraalvesi Šveitsis 1783
- Joogi küllastumine e. saturatsioon sõltub rõhust ja joogi temperatuurist
- Lisandid vähendavad CO<sub>2</sub> lahustuvust jookides. Näiteks 12% sahharoosi sisaldus vähendab 10 % CO<sub>2</sub> lahustuvust (Jacobs, 1959).
- Coca-Cola 6,2 g/l

# Staatiline saturatsioon



# Pidevtoimeline saturatsioon



- | POS | NIMETUS´                                   |
|-----|--|
| 1   | Toote peaveool                             |
| 2   | Etteande pump                              |
| 3   | Saturaatori mahuti                         |
| 4   | Tagasilöögi klapp                          |
| 5   | Ülevoolu survestaja kraan                  |
| 6   | Survestaja (injector)                      |
| 7   | Vedeliku eemaldamise kraan                 |
| 8   | CO2 peaveoolu kraan                        |
| 9   | Booster pump                               |
| 10  | Toote väljutus toru kraan                  |
| 11  | Ülevool (by-pass)                          |
| 12  | strilizing product outlet valve            |
| 13  | Ohutus klapp                               |
| 14  | Läbivoolumeeter                            |
| 15  | Eel-satureerija vedeliku eemaldamise kraan |
| 16  | Eel-saturaator                             |
| 17  | Survestaja kraan (injection valve)         |



# Süsihappegaasi sisalduse mõõtmine



Mõõdetakse pudelis joogi rõhk ja temperatuur ning leitakse tabelist CO<sub>2</sub> sisaldus

- CO<sub>2</sub> sisaldus grammides/liitris
  - CO<sub>2</sub> sisaldus liitrites (volume) atmosfäärirõhul ja 0°C
- 1 liiter süsihappegaasi = 1,96 g

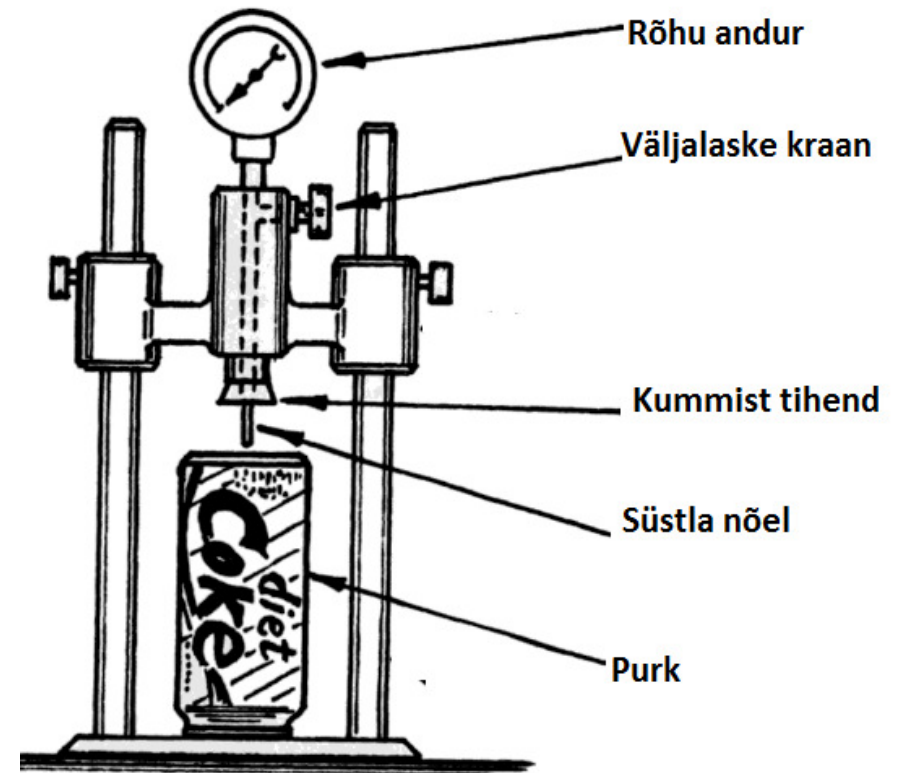
CO<sub>2</sub> content in g/l based on the head pressure and temperature of the beer

temperature (°C)	head pressure (* 100 kPa)																										
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
-1	3.3	3.6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.6	6.9	7.2	7.5	7.9	8.2	8.5	8.8	9.2	9.5	9.8	10.1	10.5	10.8	11.1	11.5	11.8
0	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.1	11.4
1	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0
2	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7	10.0	10.3	10.6
3	2.9	3.2	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7	10.0	10.2
4	2.8	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8	6.1	6.3	6.6	6.9	7.2	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.8	9.1	9.4	9.6	9.9
5	2.7	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3	4.5	4.8	5.1	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4	6.7	6.9	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.8	9.0	9.3	9.6
6	2.6	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	4.1	4.4	4.6	4.9	5.2	5.4	5.7	5.9	6.2	6.4	6.7	6.9	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.7	9.0	9.3
7	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	4.0	4.2	4.5	4.7	5.0	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.7	8.9
8	2.4	2.7	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	7.9	8.2	8.4	8.7
9	2.3	2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.7	7.9	8.1	8.4
10	2.3	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.6	3.8	4.1	4.3	4.5	4.7	5.0	5.2	5.4	5.6	5.9	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.7	7.9	8.1
11	2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8
12	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
13	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.2	7.4
14	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1
15	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9
16	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7
17	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	4.5	4.7	4.9	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5
18	1.8	1.9	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.5	4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3
19	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1
20	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	4.3	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9
21	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7
22	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.9	4.0	4.2	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.4	5.6
23	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4
24	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2
25	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.1

British ales 3.0 - 4.0 g/l  
Porter, Stout 3.4 - 4.6 g/l  
Belgian ales 3.8 - 4.8 g/l  
American ales 4.4 - 5.4 g/l

European lagers 4.4 - 5.4 g/l  
Belgian Lambic 4.8 - 5.6 g/l  
American wheat 5.4 - 6.6 g/l  
German wheat 6.6 - 9.0 g/l

Source style guidelines: John Palmer (howtobrew.com)



Formulation and Production Carbonated Soft Drinks  
Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture

# Siider

(7) Siider on alkohoolne jook, mis on valmistatud õunamahla või kontsentreeritud õunamahla lahjendamisel saadud mahla või nimetatud mahlade segu täielikul või osalisel kääritamisel. Siidri valmistamisel võib lisada piiratud koguses pirnimahla, vett ja suhkrutooteid enne või pärast kääritamist ning värsket või kontsentreeritud õunamahla pärast kääritamist. Siider võib olla karboniseeritud teisese kääritamise või süsihappegaasi lisamise teel. Siidri tegelik etanoolisisaldus on 1,2–8,5 (kaasa arvatud) mahuprotsenti. Siidri kangendamine destilleeritud alkoholiga ei ole lubatud.

Lahustunud kuivaine 11 - 15 Brix  
Tiitritav happesus 5-6 g/L (õunhape)



Siidriõunte koristus Prantsusmaal



# Moosid ja hoidised

Õunte sorteerimine  
ja pesemine

Purustamine

Massi  
püreestamine

Moosi keetmine

Moosi villimine

Kaaretamine

Sildistamine  
Hoiustamine



# Kuivatamine

Õunte sorteerimine  
ja pesemine

Puuviljade  
ettevalmistamine

**Kuivatamine**

Peenestamine

Pakendamine



# Veesisaldus kuivatatud viljades

- Madala niiskusesisaldusega kuivatatud viljad  
Veesisaldus alla 15% (enamik tooted alla 10%)  
Vee aktiivsus ( $a_w$ ) 0.4 - 0.5  
Toote potentsiaalne säilivus 1-4 aastat

- Keskmise niiskusesisaldusega kuivatatud viljad  
Veesisaldus 15-22 (35) %  
Vee aktiivsus ( $a_w$ ) 0.60 -0.65

Toote potentsiaalne säilivus 0,5-1aasta ( **lisaained** )

Minimaalne niiskusesisaldus mikroorganismide kasvuks

- Bakterid 20-30 %
- Pärmid, hallitusseened 10-15%



# Pihustuskuivatamine

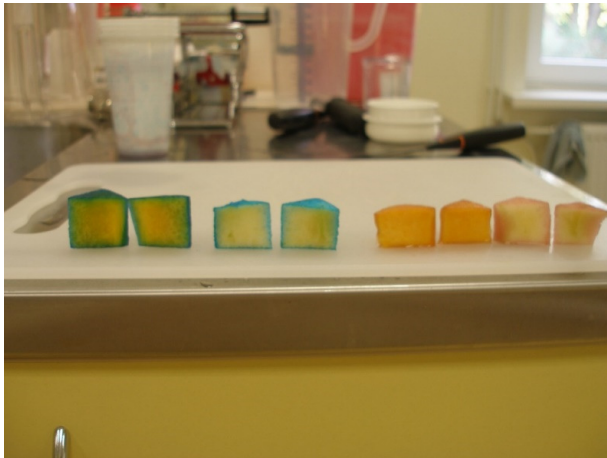
- Sobib vedelatele (voolavatele) toodetele. sh. mahl, püreestatud / pastaks muudetud taimsed tooted, ekstraktid jne.
- Konvektiivne kuivatusmeetod – õhu suur tähtsus. Õhk (kuum ja kuiv) on nii soojuskandja kui veeauru vastuvõtja.
- Kiire kuivamine / suur tootlikkus / aurustusvõimsus. Pihustamine kindlustab ülisuure kontaktpinna kuuma õhu ja toote vahel.
- Pidev töö .Võimalus rakendada automatiseeritud ja mehhaniseeritud vooluliine. Saadava pulbri kõrge kvaliteet



## PUUDUSED

- Pihustuskuivatite kallidus (alginvesteering ja hooldus)
- Suur soojusenergia ja elektrienergia kulu
- Suur tootmispinna ja kõrgete tootmisruumide vajadus

# Impregneerimine



Impregneeritud õunad

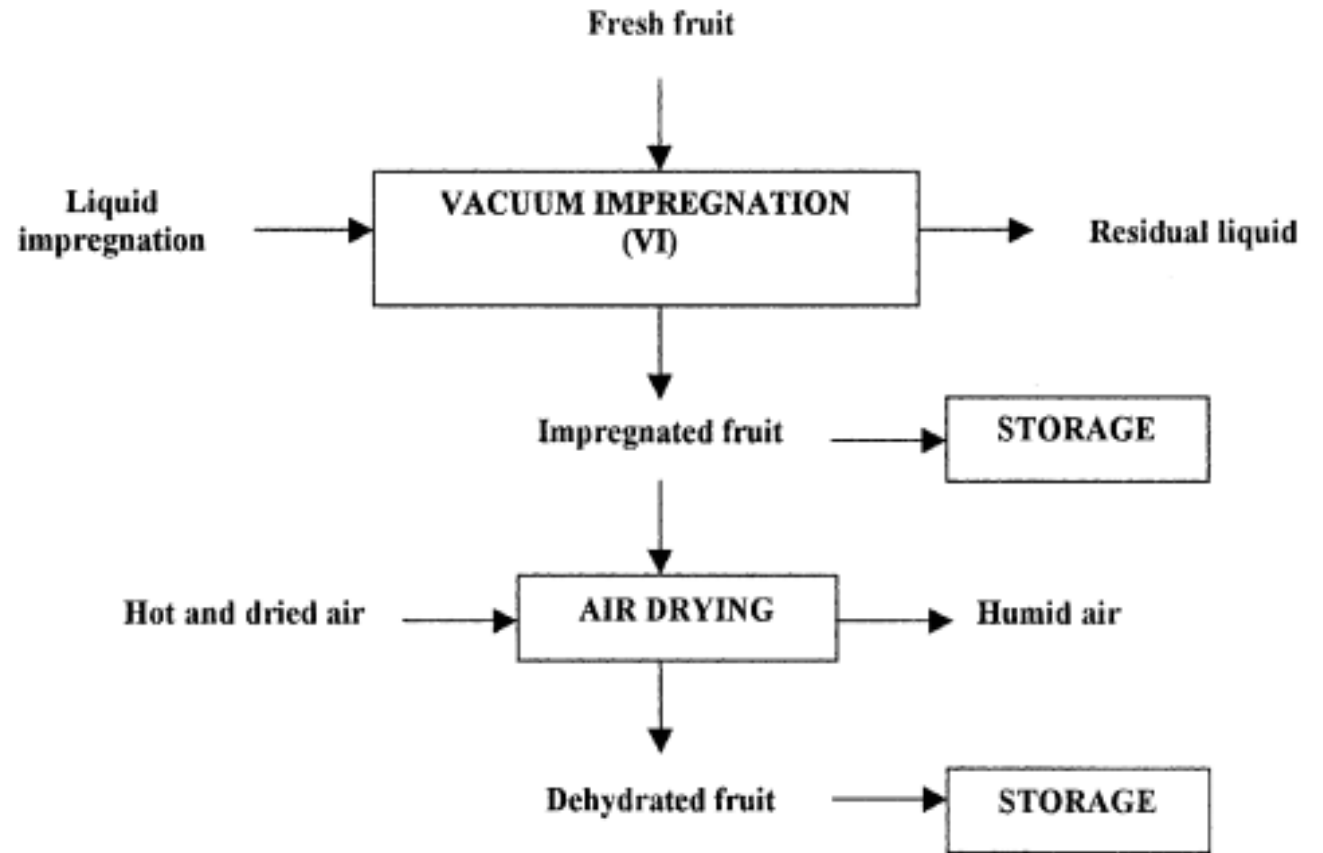


Fig. 1. Flow chart to produce probiotic-enriched dried fruit products.

# Impregneerimine



- Vaakum 50 -600 mbar ,
- Temperatuur mitte üle 30 kraadi ,
- Menetluse aeg: vaakum 10-120 min /imendumine üle 30 min
- Perspektiivsed poorsed materjalid: seemned , õunad, baklažaan
- Saab lisada värvust, C-vit, probiootikume,

Tänan!

