

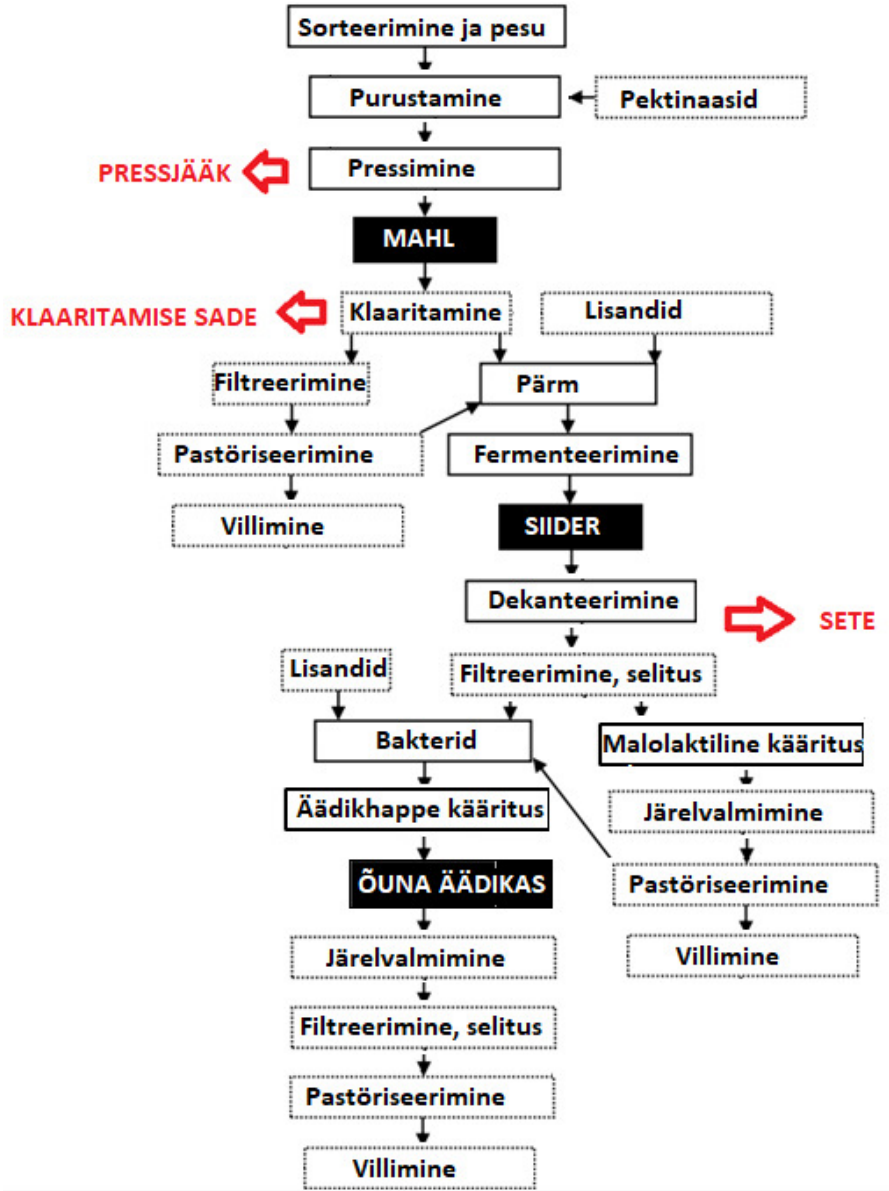
# Õuna mahla pressimisjäägi väärindamine



Uko Bleive

# Kõrvalsaadused õunte töötlemisel.

Madala kvaliteediga lauaõunad



[Heikefelt 2011](#)

Siidri õunad

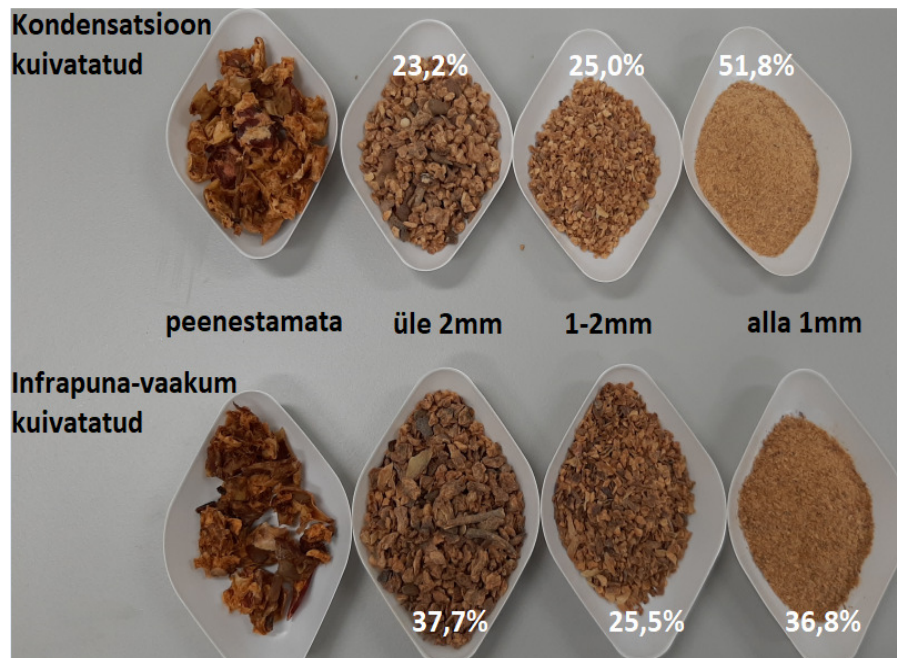


# Õuna mahla saagis ja pressimisjääk.

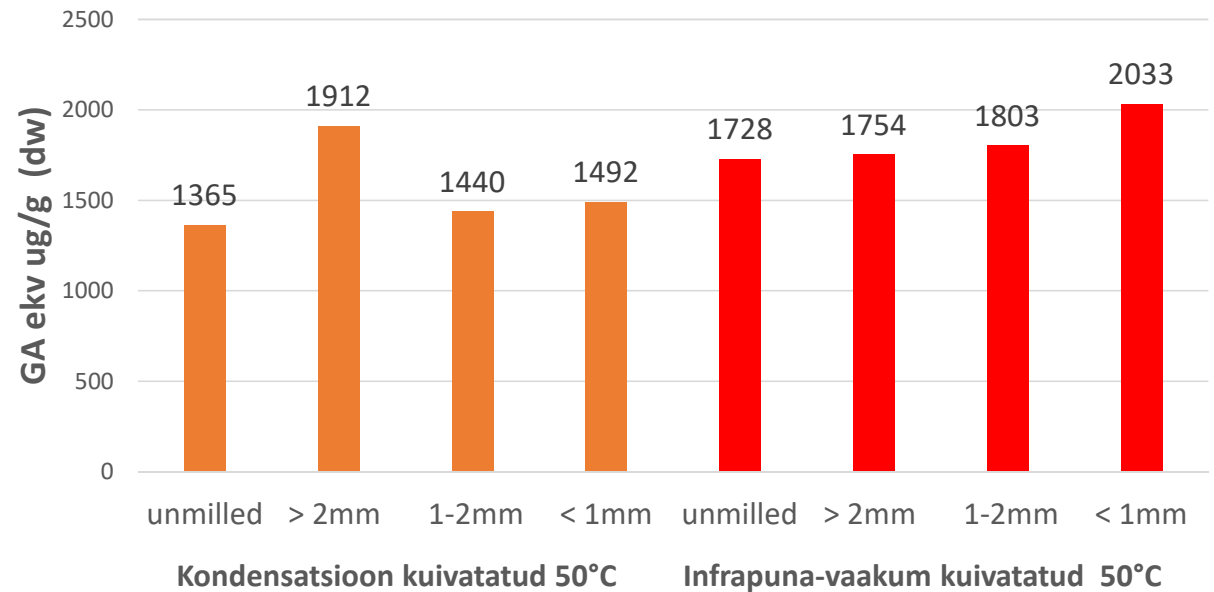


- 2019. aastal toodeti Polli aiandusuuringute keskuses õunamahla ca **34 000 liitrit** ja utiliseeriti kompostiks pressijääke orienteeruvalt **27 tonni** (Puur. L, 2020).
- Mahla väljatulek lintpressiga on **keskmiselt 55%**. Sügisperioodil **60%** ja kevadperioodil **50%** (Puur. L, 2020). (ensüümide kasutamisel mahla saagis **75%** Shalini et.al 2009).
- Nelja analüüsitud pressjäägi keskmine niiskuse sisaldus **82,3%** (optimaalne niiskuse sisaldus 66.4%–78.2% ).
- Pressjääk sisaldab orienteeruvalt **2-4%** seemneid.

# Õuna pressjäägi kuivatamine ja fraktsioonid osalisel peenestamisel ning sõelumisel .



Polüfenoolide üldsisaldus õuna pressjäägi fraktsioonides.



- Kogutud fraktsioonidel olulist polüfenoolide sisalduse erinevust ei ole.
- Seemned ei ole võimalik fraktsioonina eraldada.
- Kogu õuna pressjäägi kuivatamine on seotud kõrge energiakuluga.

# Õunte pressjäägi fraktsioneerimine.

RobotCoupe C200, Ø 3 mm.



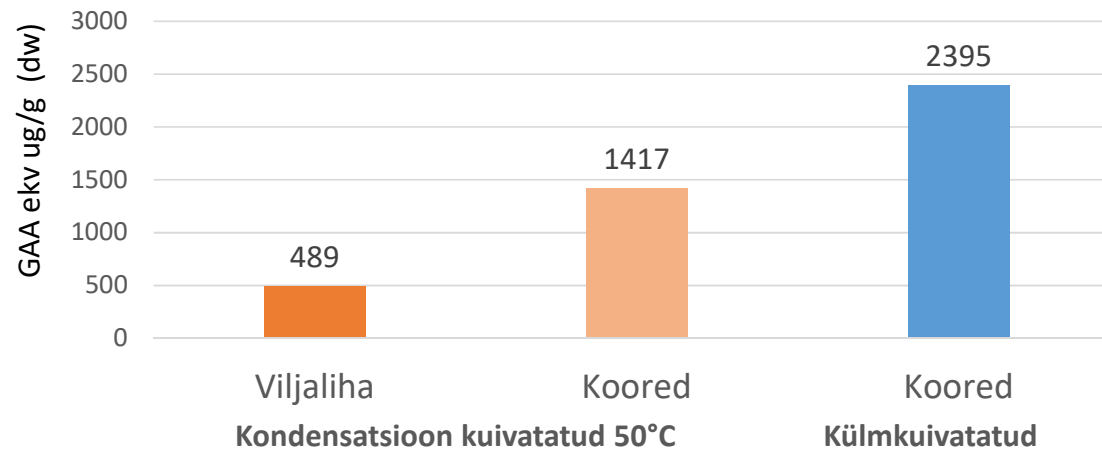
**Viljaliha 61,6%.**



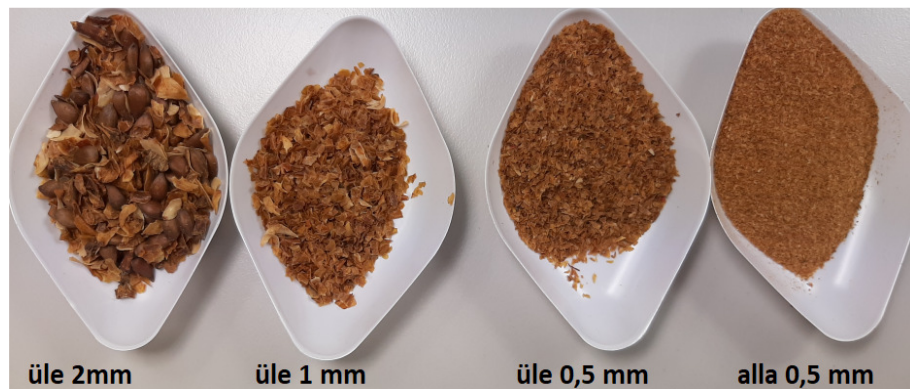
**Koored 38,4%.**



Polüfenoolide üldsisaldus fraktsioonides.



# Koorte ja seemnete eraldamine.



- Kuivatatud koorte fraktsiooni peenestati 1 minut nugaveskis aeglastel pööretel (1500rpm, GM300, Retsch)
- Järgnenud sõelumisel valdav osa seemnetest kogunes **2 mm** sõelale.



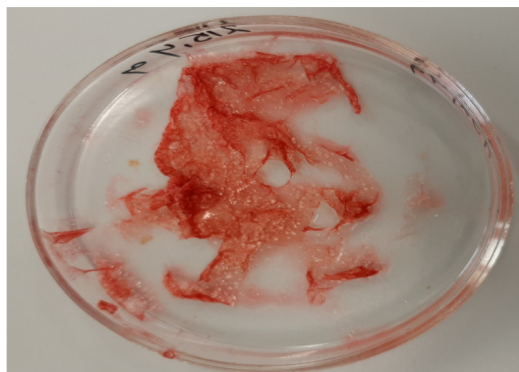
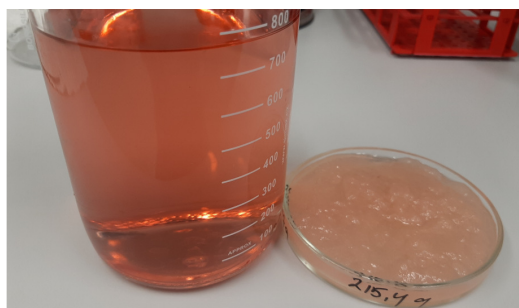
Sõelutud õuna koorte fraktsioonid erinevatel peenestamise kiirustel

Fraktsioonid	Nugaveski pöörded 2000rpm ja töötuse aeg 30 sek.			Nugaveski pöörded 2000 rpm ja töötuse aeg 120 sek.		
	Nr.	g	%	Nr.	g	%
Üle 2mm	8.1.8	71	37,2	8.1.4	17	11,5
Üle 1 mm	8.1.7	78	<b>40,8</b>	8.1.3	68	<b>45,9</b>
Üle 0,5 mm	8.1.6	31	16,2	8.1.2	48	32,4
Alla 0,5mm	8.1.5	11	5,8	8.1.1	15	10,1
Kokku		191	100,0		148	100,0

# Pektiini eraldamine õuna koortest. Pektiini sisaldus pressjägis.



- Kuivatatud ja peenestatud õuna koorest ekstraheeriti hapestatud veega (pH 2,4 ; 97°C; 30 min) ja sadestati etanooliga toorpektiin.
- Kuivatatud pekstiini koguti **12%** kuivatatud õuna koorte pulbri kaalust (õuntes pekstiini sisaldus **10-15%** kuivkaalus Marcon et.al.2009).



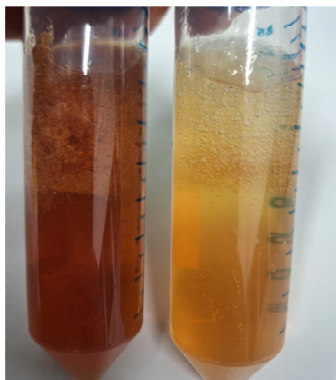
## Kalkulatsioon pekstiini tootmisel:

Õuna pressjäkides keskmiselt	<b>5,5 -8,3 % pekstiini kuivaines</b>
Polli õuna pressjäk	27 000 kg
Pekstiini kogus	1485 -2241 kg pekstiini
Õuna pekstiini hind	12,15-19,62 eur (Made in China)
<b>KOKKU</b>	<b>18 042 - 43 968 eur</b>

# Vedel pektiin kuivatamata pressjäägist ?

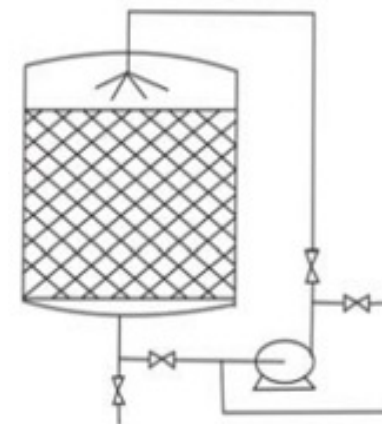


Vedel pektiin 3% ([Certo](#))



Pektiin mahlas ja ekstraktis

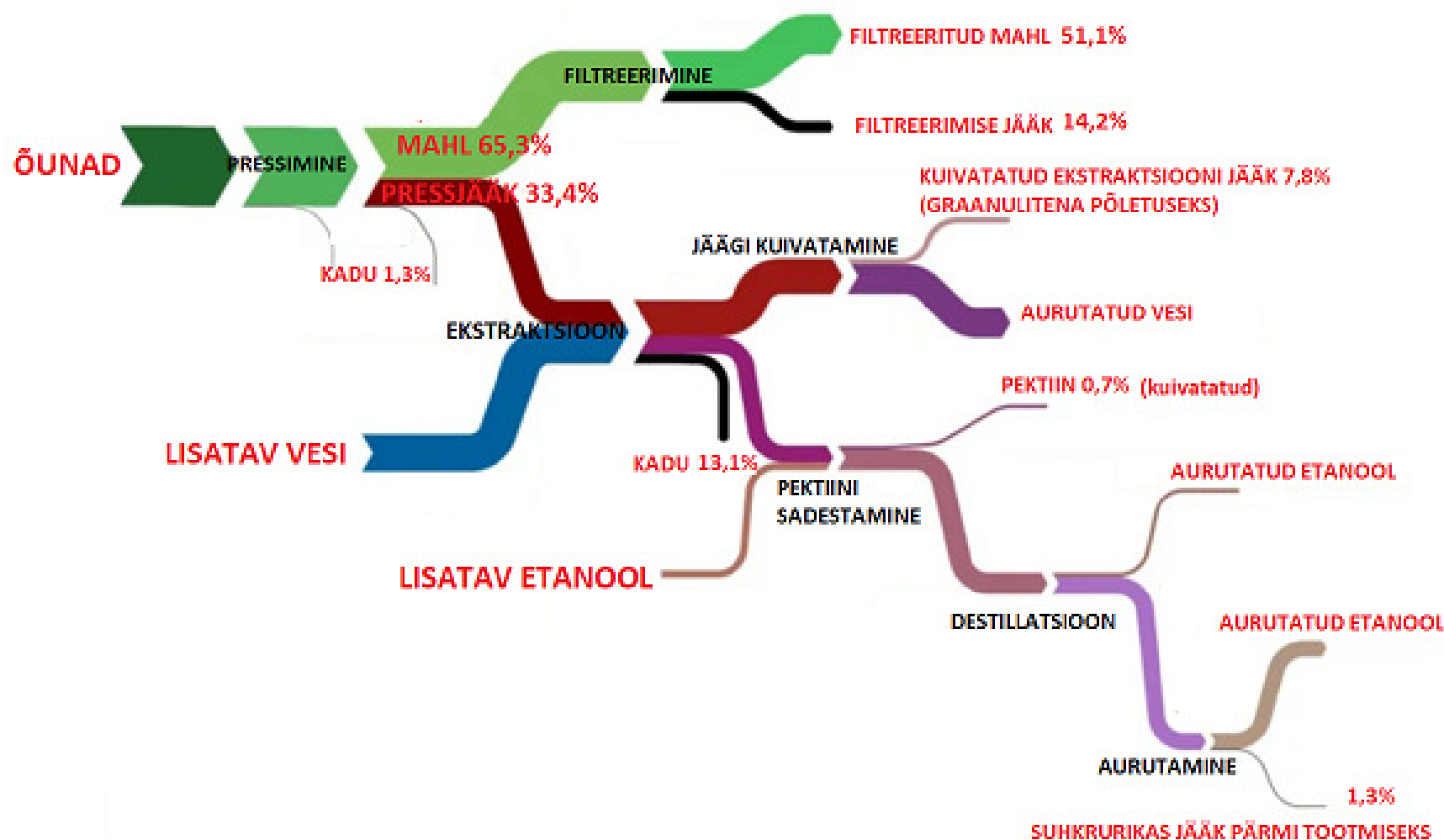
- Katses 1:2,5 pressjääki/vett.
- Vesilahuse pH 3,23 hapestatud sidrunhappega.
- Temperatuur 45°C.
- Hapestatud vesi piserdati ja nõrgus läbi õunamassi alumisse anumasse, millest suunati tagasi ringlusele (perkolatsioon).
- Ekstraktsiooni aeg 1,5 tundi.
- Õunamass lõpus pressiti.
- Pektiini sisaldus vesilahuses **3,5%** kuivaines
- Kasutades vaakumaurutit (temp 40°C) on võimalik pektiini sisaldust tõsta (katses 5,3-5,7%).



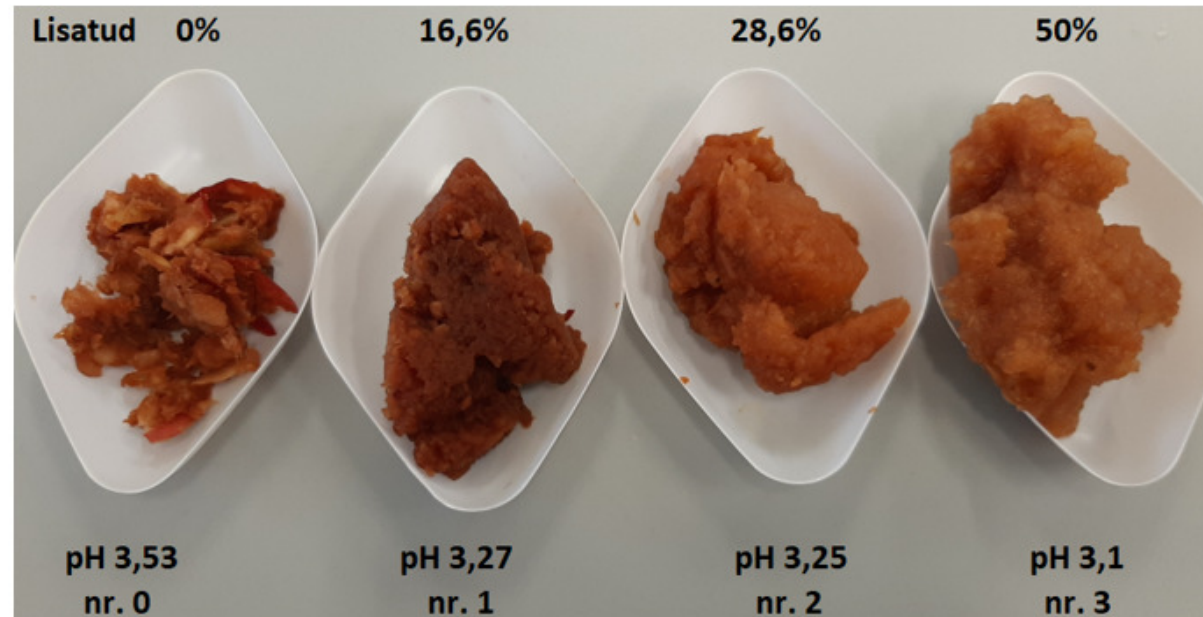
Perkolaator



# Õuna töötlemise massijaotuse näide võimalikus väärtusahelas



# Värske pressjäagi oksüdatsioon ja selle pidurdamine massi hapestamisega



Pruunistumise takistamiseks lahustati sidrunhape vees (pH 2,74), mis lisati mahlapressist kogutud pressjäagile järgmiselt:

4 liitrit hapestatud vett 20 kg jäägile (16,6%) saavutades segu pH 3,27

8 liitrit hapestatud vett 20 kg jäägile (28,6%) saavutades segu pH 3,25

8 liitrit hapestatud vett 8 kg jäägile (50%) saavutades segu pH 3,1



## Võimalikud toidutooted õuna pressjääkide viljalihast.

- Õuna pressjägist eraldatud viljaliha kuivaine sisaldus sõltub sordist ja vee lisamisest **11,3-17,7 %** ja **Brix 6,6-8**.
- Suhkru lisamise ja veesisalduse reguleerimisega on võimalik luua erineva viskoossusega ja kõrge lahustunud kuivaine sisaldusega hoidiseid. Kuni **60 Brix**.
- Suhkru, pektiini ja vee sisalduse reguleerimisega on võimalik luua **kummikommi, marmelaadi** laadseid tooteid.

# Õuna pressjäagi fermenteerimine õunaäädikaks.

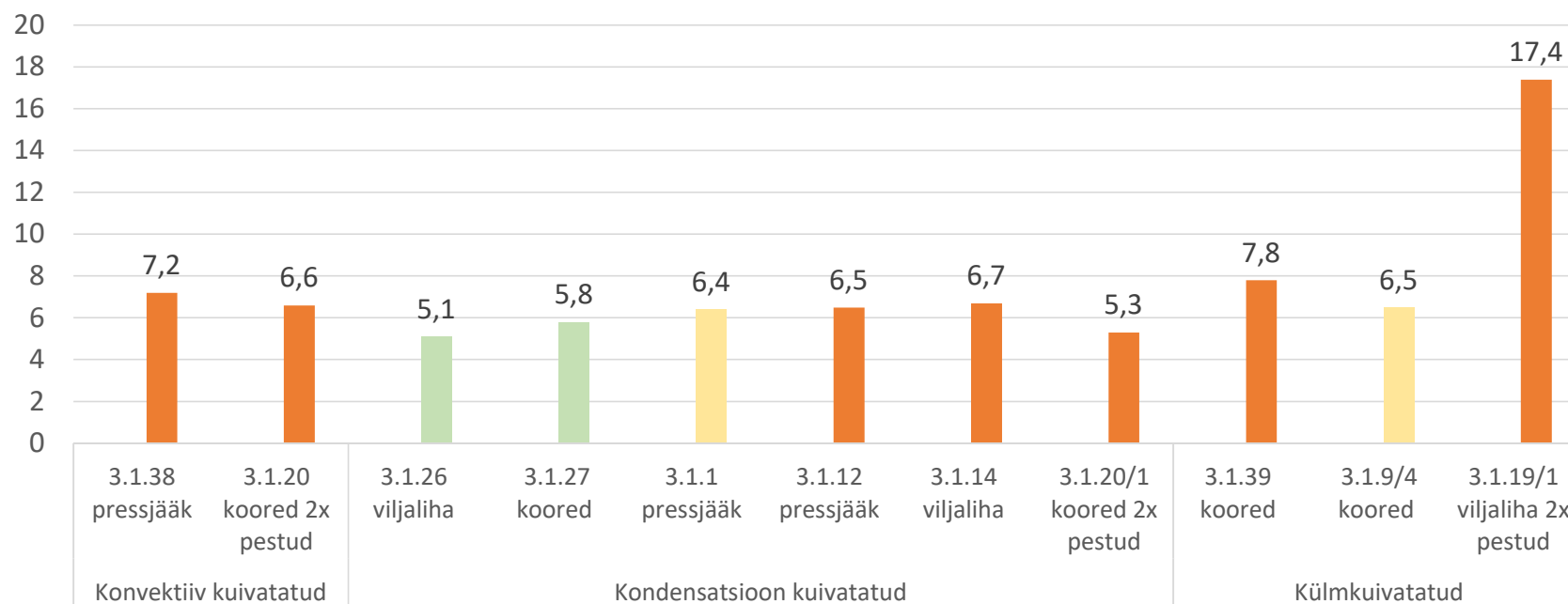


- Õuna pressjägid segati veega vahekorras 1:2 ja mass purustati täiendavalt saumikseriga püreeks. **Brix 3,6-3,7.**
- Kääritati esmalt veinipärmiga 6-9 päeva anaeroobselt. Alkoholi sisaldus vastavalt **1,7-1,8%.**
- Aeroobsel äädikhappe kääritusel hapete sisaldus tõusis **2,2-2,8 g/l** (14-16 päeval).
- Sensorselt hinnati jook samaväärseks õunasiidri äädika (Wösel) lahjendamisel 1:10 (pH 4,38) saadud joogitootega.
- Kääritatud õunajook hinnati maheda maitseliseks , aroomikaks samaväärseks joogiks.



# Kuivatatud pressjäagi koorte fraktsiooni kasutamine.

Kuivatatud õuna pressjäagi fraktsioonide vee sidumisvõime, (WBC) g/g dw.



■ 'Belorusskoje malinovoje' ■ 'Karksi renett' ■ segu õunad

# Polüfenoolide sisaldus ja antioksüdantsus impregneeritud õuna koorte pulbris.

Õuna pulber

Musta sõstra ekstrakt

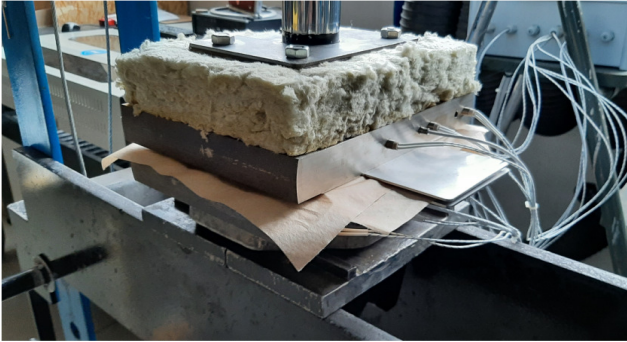
Musta sõstra ekstrakt koos **10%** pestud õuna viljaliha pulbriga

Musta sõstra ekstrakt koos **15%** õuna koorepulbriga



Legend	Kaalutis g	Kuivaine %	Antioksüdantsus		Polüfenoolide üldsisaldus
			DPPH mg AAE/ g dw	ABTS mg TE/ g dw	TPC mg GAE/ g dw
Must sõstar+õuna koore pulber <b>15%</b>	0,521	96,34	17,4	28,9	<b>40,1</b>
Must sõstar+õun viljaliha pulber <b>10%</b>	0,522	96,14	17,1	25,8	<b>32,5</b>
Must sõstra kontsentraat lüof.	0,639		14,4	54,4	<b>78,3</b>
Õuna pressjäätispulber	0,501	97,76	9,0	6,5	<b>8,7</b>

# Õuna pressjägi survevormimine



- Õuna pressjäk sisaldab **47,5%** tselluloosi, **27,7%** hemitselluloosi ja **24,7 %** ligniini (Gowman et.al 2019) .
- Pressimise rõhk katsekehale **20-30 t**, temperatuur **100-120°C**, aeg **4-20 min.**
- Katses pressimisvorm 17x17 cm, ääre raami paksus 5 mm.
- Katsekeha püsib tugevalt koos, kuid siiski ebapiisava vastupidavusega keskkonnatingimustele. Materjal vajab täiendavat eeltöötlemist ja lisandeid.

# Õuna pressjääkide väärindamine

Õunte pressjääk



Koored, seemned 38,4%

Viljaliha 61,6%



Koorte pulber

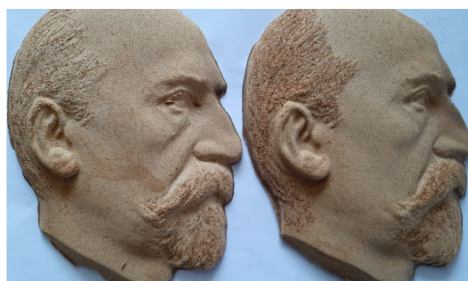
Seemned

Õuna hoidised



Õunajääkide survevormimine

Õuna kiudaine rikastamine ekstraktidega





# Jäägid söögiks



Täna!