


Eesti Maaülikool
29.11.2022

Estonian University
of Life Sciences



**Tööstuste kõrvalsaadused
piimalehmade söödana**

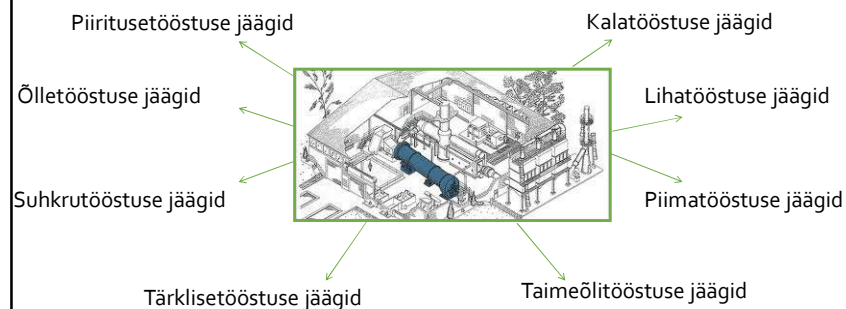
Marko Kass, PhD

Definitsioon

- Taimseid ja loomseid põllumajandussaadusi töötlevate tööstuste jäätmed või kõrvalproduktid, mis on kasutatavad loomasöödana
- Kokku umbes 355 kõrvalsaadust (Bath et al. 1993)
- Praagast kuni tsitrusepulbini



Söötade rühmad



Kõrvalsaaduste eelised?

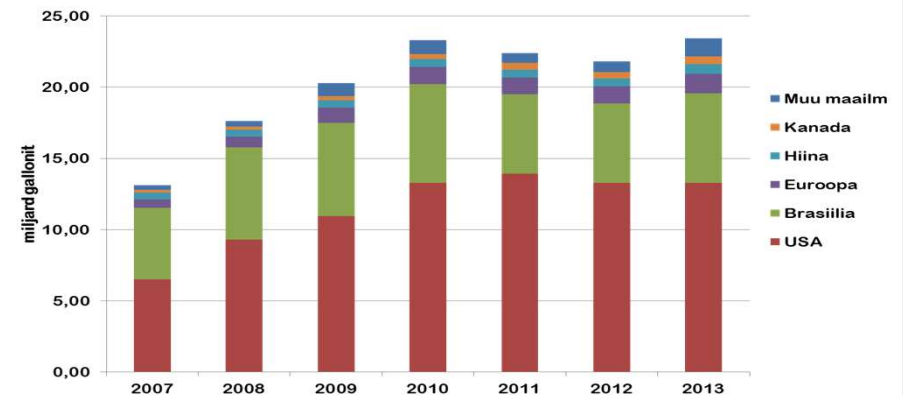
- ▮ Vähendada loomakasvatuse sõltuvust teraviljadest, mida saaks kasutada inimtoiduks
- ▮ Kõrvaldamaks vajadust välja arendada kõrvalsaaduste kui potentsiaalsete jäätmete käitlemise süsteemi

Allikas: Grasser et al., 1995

Muutused viimase 20 aastaga

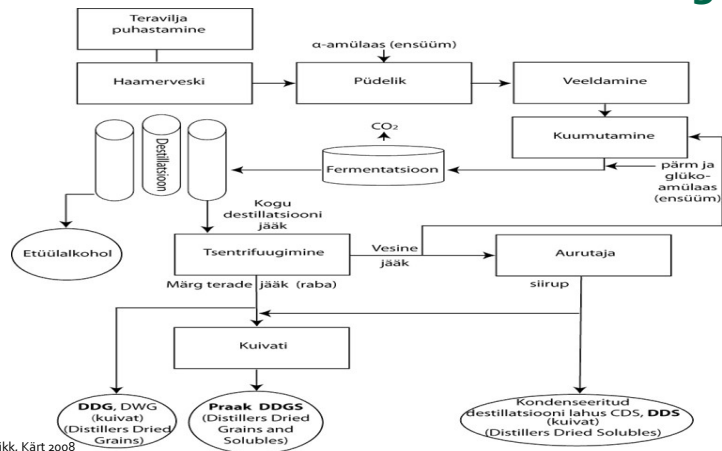
- I Tõukeks on olnud initsiatiiv toota enam energiat biomassist, taastuvatest allikatest
 - I Suurendades võitlust põllumajandus-toodangu pärast toiduaine-, sööda-, energia- ja teiste tööstuse vahel
 - I Muutes söötade tootmist ja kategooriad ülemaailmselt
 - I Üha enam kõrvalsaadusi on kasutusel söödatootmises, täiendades/asendades vähemalt osaliselt traditsioonilisi söötasid

Bioetanooli tootmine maailmas



Alternative Fuels Data Center, USA

Terade kuivtöötlemise tehnoloogia



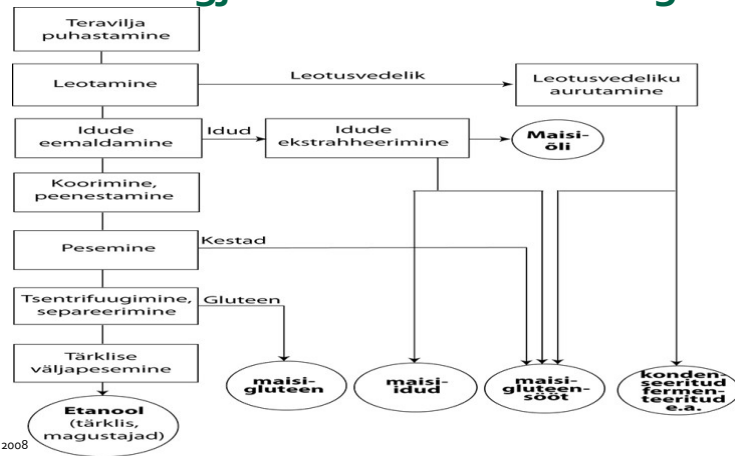
Allikas: Sikk, Kärt 2008

Kuivtöötlemise kõrvalproduktide koostis ja toiteväärtus

Näitaja, %	Nisupraak	Nisu	Maispraak	Mais	Rapsikook	Sojasrott
Proteiin	33-38	14,6	28-30	9,5	34	50
Toorrasv	5,5-8,3	2,6	7,4-10,9	4,5	12,6	1,7
Toorkiud	7,0	2,5	10,1	12,3	12,3	7,9
ME, MJ	12,2	13,8	13,4	14,2	13,4	14,1
MP, g/kg	137	106	157	121	131	196
VPB, g/kg	138	-28	55	-100	139	200

Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 2004

Maisi märgjahvatamise tehnoloogia



Allikas: Sikk, Kärt 2008

Maisi märgtöötlemise kõrvalproduktide koostis ja toiteväärtus

Näitaja, %	Mais	Gluteen-sööt	Gluteen	Maisiidu-srott	Rapsi-kook	Sojasrott
Proteiin	9,5	25	70	25	34	50
Toorrasv	4,5	4,5	5,0	2,5	12,6	1,7
Toorkiud	2,9	9,0	2,0	10,5	12,3	7,9
ME, MJ	14,2	12,7	16,5	13,8	13,4	14,1
MP, g/kg	121	113	79	145	131	196
VPB, g/kg	-100	69	135	-2	139	200

Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 2004

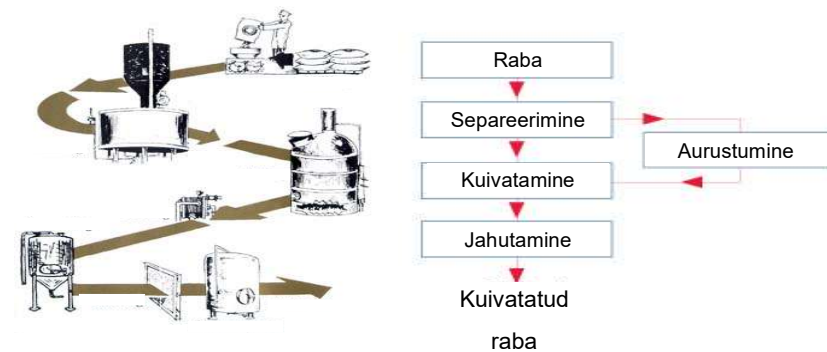
Eelised ja puudused

- | Rohkem proteiini ja energiat kui maisijahus
- | Võimalik lisada kuni 20% ratsiooni kuivainest
- | Kergesti seeduva kiu allikas
 - | Vähem seedekorratusi
 - | Osaliselt asendada koresöötasid
- | Loomad söövad hea meelega
- | Madal proteiini (lüsiini) kvaliteet
- | Suurte koguste söötmisel suureneb P eritus sönnikuga



Allikas Shurson, 2007

Õlleraba



Õlleraba kogused Eestis

Suuremad õlletootjad annavad aastas kokku 21-25 tuhat tonni õlleraba

realiseeritakse 100% loomasöödana

Väikeõlletootjatel tekib aastas olevalt toodangumahust paarist kuni 30 tonnini õlleraba

realiseeritakse ka looma-söödaks või jahimeeste abiga söödaks ulukitele



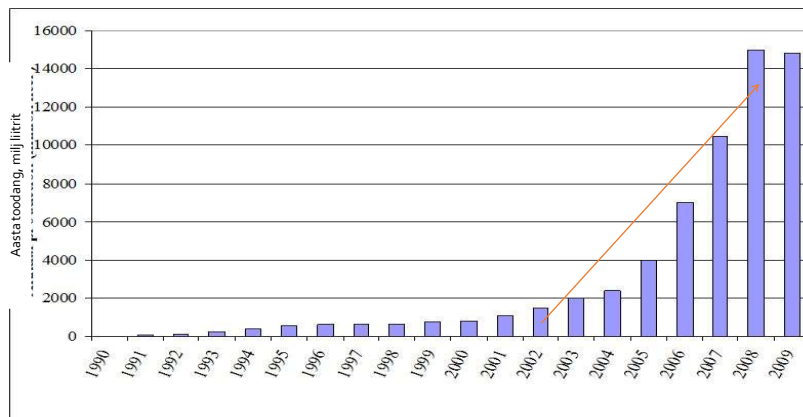
Meil analüüsitud õlleraba

	Märg (n=5)		Kuivatatud (n=7)		Sileeritud	Tabelis*
	x	min-max	x	min-max		
Kuivaine, %	21,4	19,2-23,9	90,6	90,1-91,4	20,4	22,0
Kuivaines						
Toorproteiin, %	25,4	22,2-29,0	24,3	20,4-27,6	22,35	23,0
Toortuhk, %	4,22	3,75-5,20	4,78	4,46-5,17	4,63	4,0
Toorkiud, %	16,4	14,0-18,0	17,4	16,1-18,8	20,9	17,0
Toorrasv, %	7,47	6,0-8,93	7,05	2,50-9,85	8,49	6,0
N-ta e.a., %	46,6	42,9-51,2	46,5	42,8-51,4	43,63	50,0
MP	124	116-136	125	113-133		121
ME, MJ/kg	11,0	10,7-11,3	10,9	10,4-11,2	11	10,8
VPB, g/kg	44	38-54	54	28-71		42

Analüüsitud VLI söödalaboris 2010-2014

Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid, 2004

Biodiisli tootmine maailmas

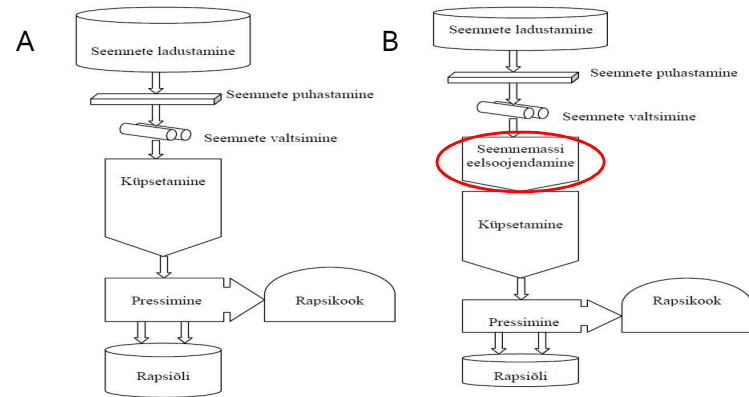


Allikas: Licht, 2009

Rapsiseemnest söödani



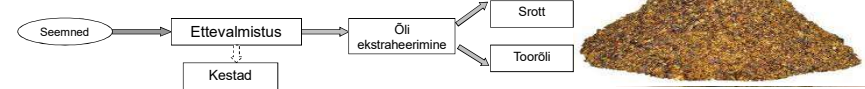
Rapsiõli tootmise skeem ettevõttes A ja B



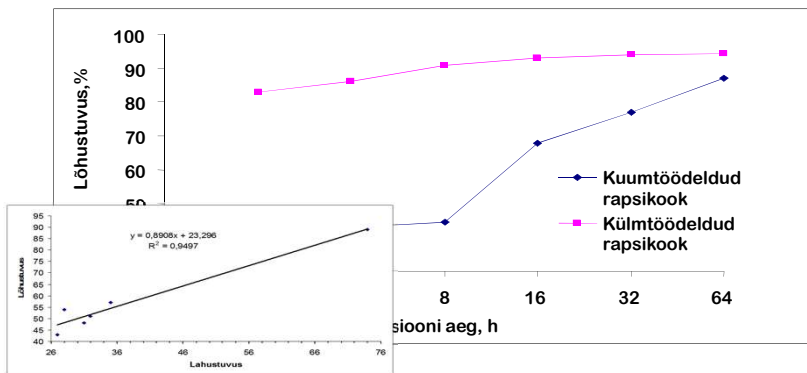
Allikas: Leming, Lember 2005

Rapsikook vs rapsisrott

- Rapsikook tekib kõrvalsaadusena rapsiseemne pressimisel eesmärgiga toota taimeõli
- Rapsikook sisaldab keskmiselt 7-20% toorrasva, sõltuvalt pressimistehnoloogiast
- Söödetakse lisatuna ratsiooni või segatuna kontsentreeritud jõusööda hulka
- Rapsisrott on jäme puistesööt, mis on toodetud kas jahvatatud rapsiseemnest või rapsikoogist mitmeetapilise ekstraheerimise käigus

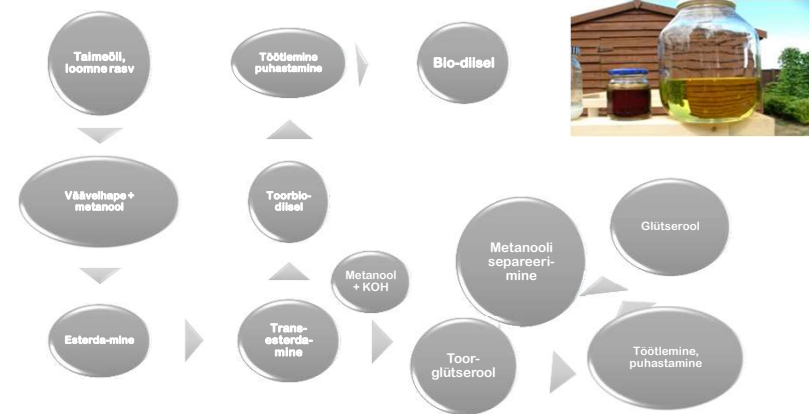


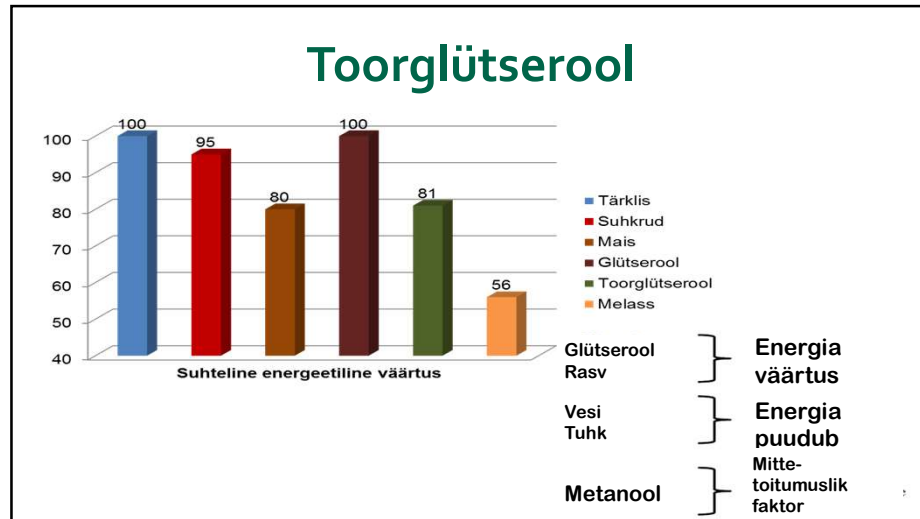
Rapsikoogi proteiini lõhustuvuse kineetika



Allikas: Kass, 2007

Biodiisli tootmisprotsess





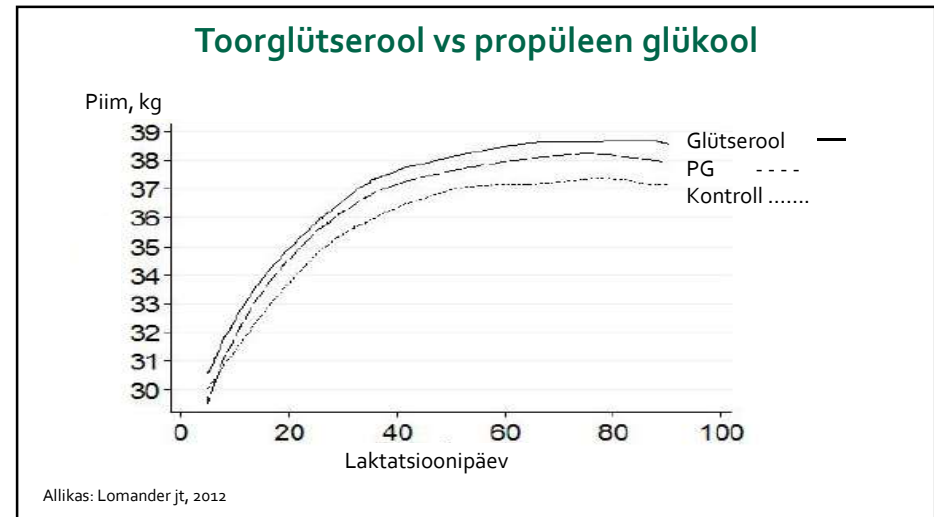
Toorglütserooli keemiline koostis

Näitaja	Proov						
	A	B	C	D	E	F	G
Niiskus	5,88	19,04	7,54	16,33	20,06	26,02	7,14
Glütserool	82,6	72,5	69,5	75,5	72,5	68,2	82,6
Metanool	0,10	0,45	1,2	0,52	4,10	9,12	4,0
Toortuhk			9,67	9,50	8,26	8,20	
Toorrasv				0,20	0,21	0,20	0,55
P				0,6	0,6	0,9	22,41
K				4,6	26,0	27,0	1,2
Na				29,0	7,5	8,6	17,0
Mg				192	194	241	
Pb				0,04	0,03	0,05	0,05


Energia sisaldus sõltub (ca 14 MJ)

- toormaterjalid puhtusest
- ratsiooni koostisest
- söötmise viisist

Source: Kass, unpublished



Teised kõrvalsaadused

	Suhkrupeedi kuivlõigud	Suhkrupeedi kuivlõigud graanulina	Melass	Vinass
Kuivaine, %	88,5	90,13	84,52	51,4
Kuivaines				
Toorproteiin, %	9	9	29,82	29,82
Toortuhk, %	4	4	25,96	25,96
Toorkiud, %	2	2	0	0
Toorrasv, %	0,72	1,0	0	0
N-ta ekstraktiivainet, %	61,64	62,56	77,46	44,22
Kaltsium, g/kg	3,86	5,39	0,61	9,65
Fosfor, g/kg	0,81	0,94	0,42	2,3
ME, MJ/kg	11,7	11,6	13,1	11,4
MP, g/kg	107	106	92	85
VPB, g/kg	-75	-75	-53	157

Analuüsitud VLI söödalaboris 2010-2014.

Millele pöörata tähelepanu enne söötmist (I)

- ✓ Kas kõrvalsaaduse söötmine on majanduslikult õigustatud?
- ✓ Kas kõrvalsaadus on loomale maitsev?
- ✓ Kas kõrvalsaaduses on piisav kogus toitaineid täiendamaks koresöödaga antavat?
- ✓ Millised on täiendavad kulud kõrvalsaaduse transpordiga farmi?

Millele pöörata tähelepanu enne söötmist (II)

- ✓ Kas on vajadus spetsiaalse tehnika või ladustamise järele?
- ✓ Kui kaua kulub aega ühe partii realiseerimiseks?
- ✓ Kas kõrvalsaadus on vaba saasteainetest (toksiinid, mitte-toitumuslikud ained jne)?
- ✓ Kas kõrvalsaadus on aastaringelt „kättesaadav“?

SUURTÄNU KUULAMAST!



Marko Kass, PhD
e-post: marko.kass@sruc.ac.uk