

Koostööprojektid Eesti Maaülikooli, Polli aiandusuuringute keskuses

Tehnoloogilise lahenduse väljatöötamine fukoerütriini
eraldamiseks punavetikast (*Furcellaria lumbricalis*).

Uko Bleive

15.11.2021



Eesti Maaülikooli Polli aiandusuuringute keskuse tegevusvaldkonnad

- 1945 puuviljade ja marjade sordiaretus ja kasvatustehnoloogiad
- 2008 puuviljade säilitustehnoloogiad
- 2009 puuviljade ja marjade esmatöötlemine, tootearendus
- 2010 kõrgema lisaväärtusega toodete arendus taimsetest materjalidest

Puuviljade ja marjade sordiaretus

Puuviljade ja marjade kasvatustehnoloogiad

Säilitustehnoloogiad
Puuviljade ja marjade säilitamine

Töötlemistehnoloogiad
Puuviljade ja marjade töötlemine, tootearendus

Kompetentsikeskus,
Ekstraktsioonitehnoloogiad, analüüsid



Koostöö ettevõtjatega - tootearendus

- Funktsionaalsete smuutide arendus



- Kasemahla kvaliteedi ja säilivuse uuring



- Põdrakanepi (*Epilobium angustifolium*) kuivekstrakti ja maitsestatud õlide arendus



- Riskihindamine kosmeetikatoodetes



RISK ASSESSTMENT

- Tootearendus kanepi seemnetest



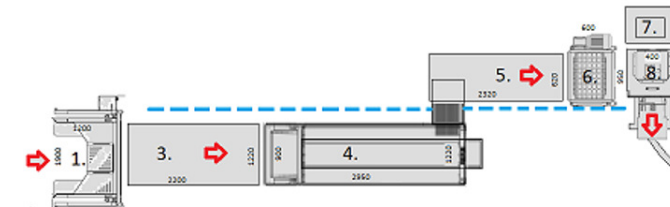
- Musta pässiku (*Inonotus obliquus*) ekstraktsiooni optimeerimine



- Vaarika seemneõli tootmisprotsessi arendus mahla pressimisjääkidest



- Väiketööstusliku marjamahlate tootmise tehnoloogilise plaani koostamine



- Fermenteeritud köögiviljamahlade arendus



- Mahla ja kuivatatud pulbrite arendus maapirnist (*Helianthus tuberosus*)



- Jätee arendus angervaksa (*Filipendula ulmaria*) õisikutest



- Porgandi ja kõrvitsa jääkide väärimine



- Musta sõstra mahla pressjäägi kasutamine ja seemneõli kvaliteet



- Õlleraba kasutusvõimaluste hindamine toidulisandina



- Vegan jäätisepulbri arendus



- Õlleraba väärindamine



Väheväärtusliku peenkala väärindamine 2017-2020

MMI, VLI,PKI, Limonoloogia, Polli, Vörtsukala OÜ, Matogard OÜ (PRIA)

1. Kala hüdrolüsaadi tootmise tehnoloogia väljatöötamine
 2. Kalakomposti tootmise tehnoloogia väljatöötamine
 3. Erinevate toodete katsetamine inimeste ja lemmikloomade toiduks.
- Polli aiandusuuringute keskuses - väetuskatsed puuvilja ja marjakultuuridel





Kala kompost
aunades

Kalakomposti väetuskatse musta sõstra istikukasvatases

- Teostati mulla analüüsid hinnates mulla väetustarvet
- Teostati kasvuajal lehtede ning viljade (ploom) analüüsid
- Teostati musta sõstra istikute mõõtmised

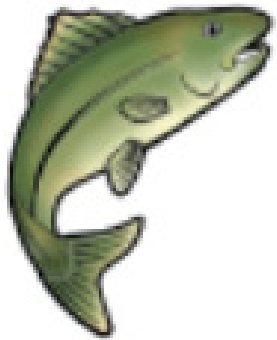


2018 tulemused			
	Võrsete arv taimel, tk	Võrsete pikkus, cm	Võrsete läbimõõt, cm
Turvas	1,8	28,11	9,6
Kompost 1	1,75	52,5	14
Kompost 2	1,4	36,14	6,43

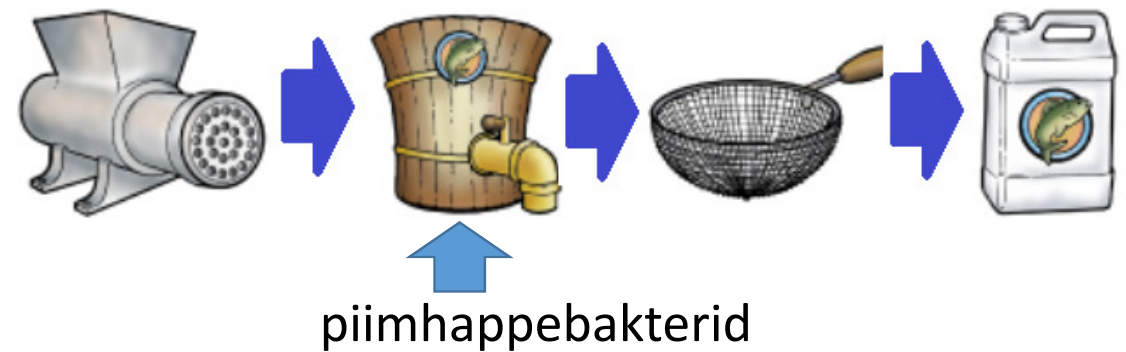
2019 tulemused			
	Võrsete arv taimel, tk	Võrsete pikkus, cm	Võrsete läbimõõt, cm
Turvas	2,30	27,66	4,37
Kompost 1	2,17	32,72	6,25
Kompost 3	2,34	24,10	6,20



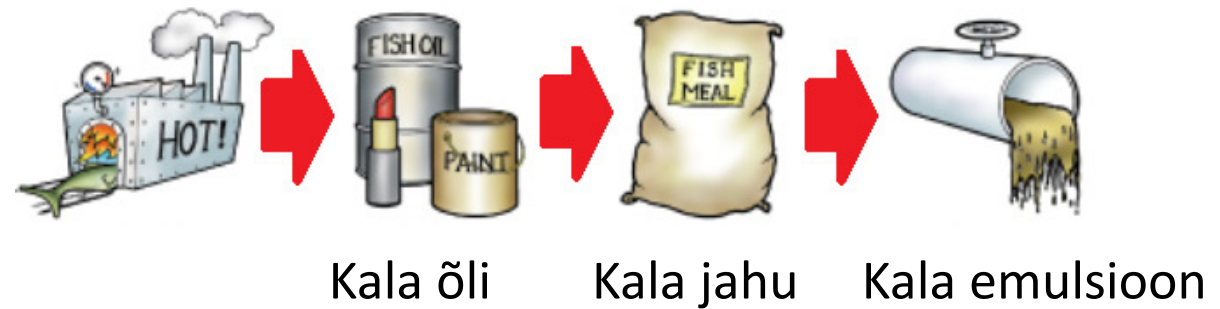
Kala hüdrolüsaadi kasutamine leheväetisena



Kala hüdrolüsaat



Kala emulsioon



Hüdrolüsaadi näidised turul

4,6 -16 eur/liiter



NPK 2-4-0



NPK 2-4-0



NPK 2-3-0

Musta sõstra leheväetamine hüdrolüsaadiga

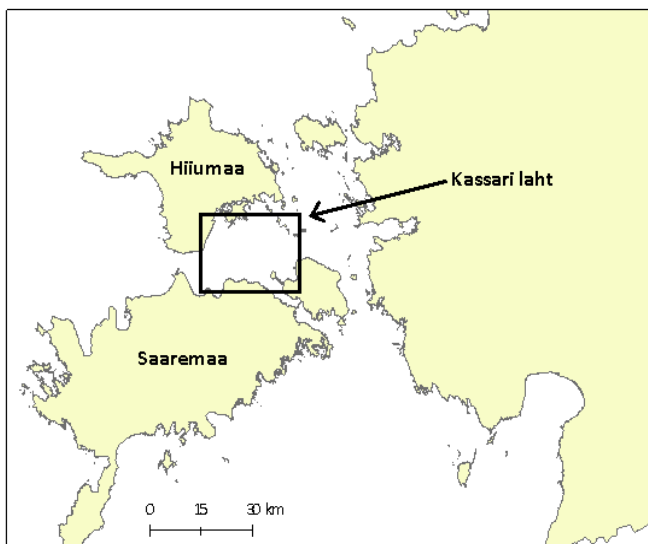
- Kala hüdrolüsaadi lämmastiku sisaldus lahjendamata kala hüdrolüsaadis ainult **0,46%**
- Samas ei saa üle **5%** lahjendusega pritsimisvedelikku valmistada kõrge lahustunud ühendite (EC 2,05 mS/cm) sisalduse tõttu.



Läänemere punavetikast (*Furcellaria lumbricalis*) fukoerütriini eraldamise tehnoloogilise lahenduse väljatöötamine



Projekti periood: 17.09.2018- 31.12.2019



154 000 tonni (Möller, 2004)



Projekti eesmärk:

Leida ja kirjeldada efektiivne tehnoloogiline lahendus mis võimaldab punavetikast eraldada punane pigment (R-fükoerütriin)

Projekti partnerid:

Eesti Maaülikool
Tallinna Ülikool
Vetik OÜ
Est-Agar AS

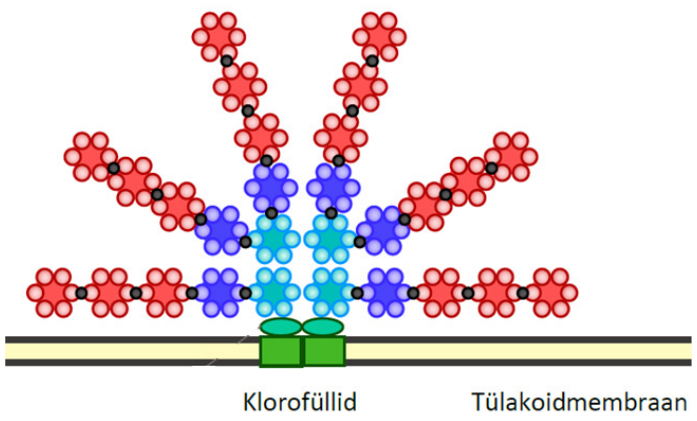
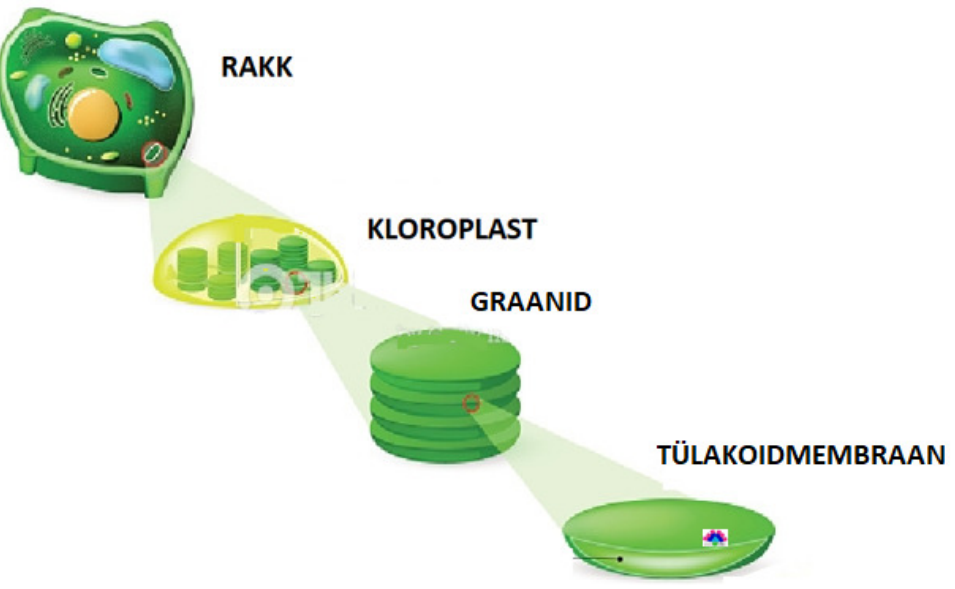
Projekti toetas:

Euroopa Regionaalarengu Fond

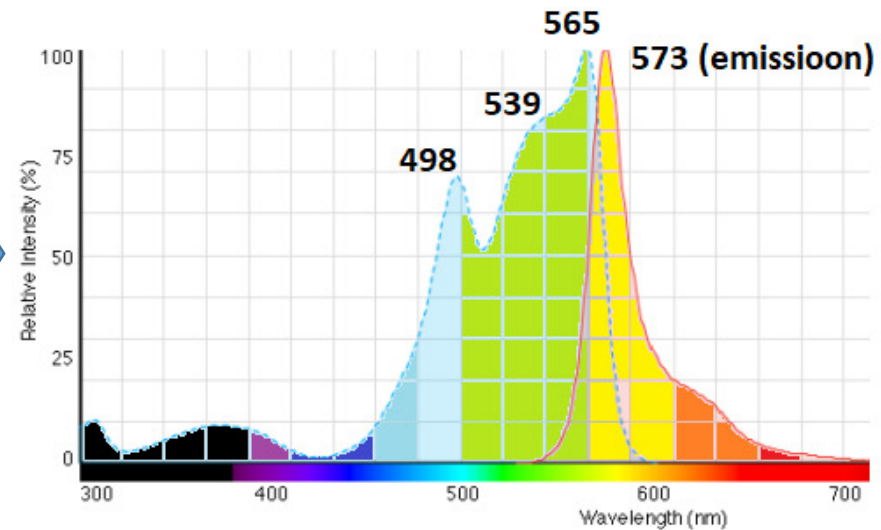
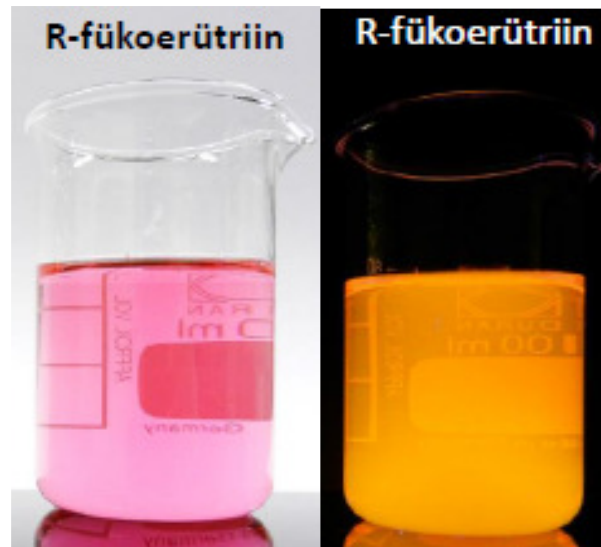
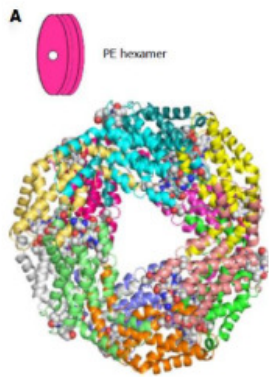


Fükobiliproteiinide asetus fükobilisoomis

Fükoerütriin
Fükotsüaniin
Allofükotsüaniin



Fükoerütriini unikaalne omadus - fluorestsents



Fükoerütriini
molekulmass 240 kD

Nähtavas
valguses

UV-s

Absorptsiooni maksimum: 565, 539, 498 nm

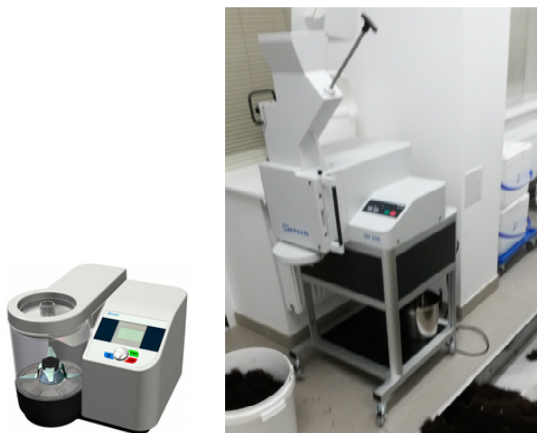
Laboratoorse referentsmeetodiga ekstraheeritud fukoerütriini sisaldus punavetikas (*Furcellaria lumbricalis*)

Külmkuivatatud, krüojahvatatud punavetika ekstraktsioon tsitraatpuhvris

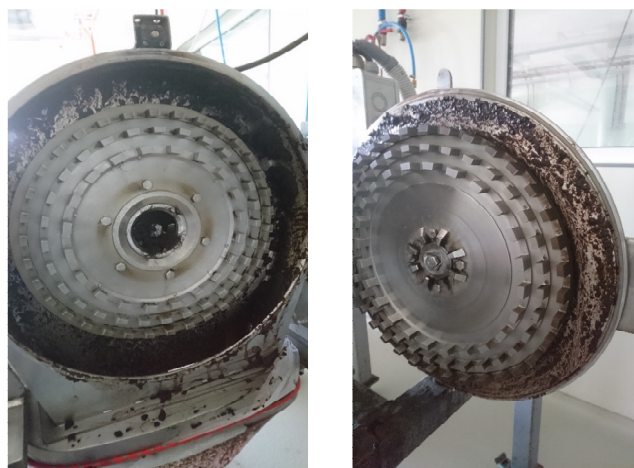
Vetikas püütud	Fukoerütriini sisaldused (%) punavetika kuivmassi suhtes. HPLC-PDA-FLD
13.05.2018	0,65%
16.10.2018	0,64%
25.03.2019	0,53%
29.04.2019	0,58%
21.10.2019	0,63%



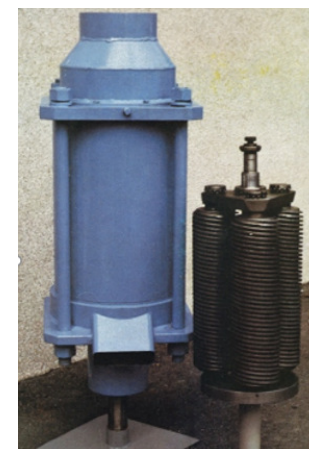
Fükoerütriini sisaldused punavetika erinevatel peenestamise meetoditel



**Nuga- ja löikeveski (Retsch)
sisaldus 0,007- 0,04% (dw)**



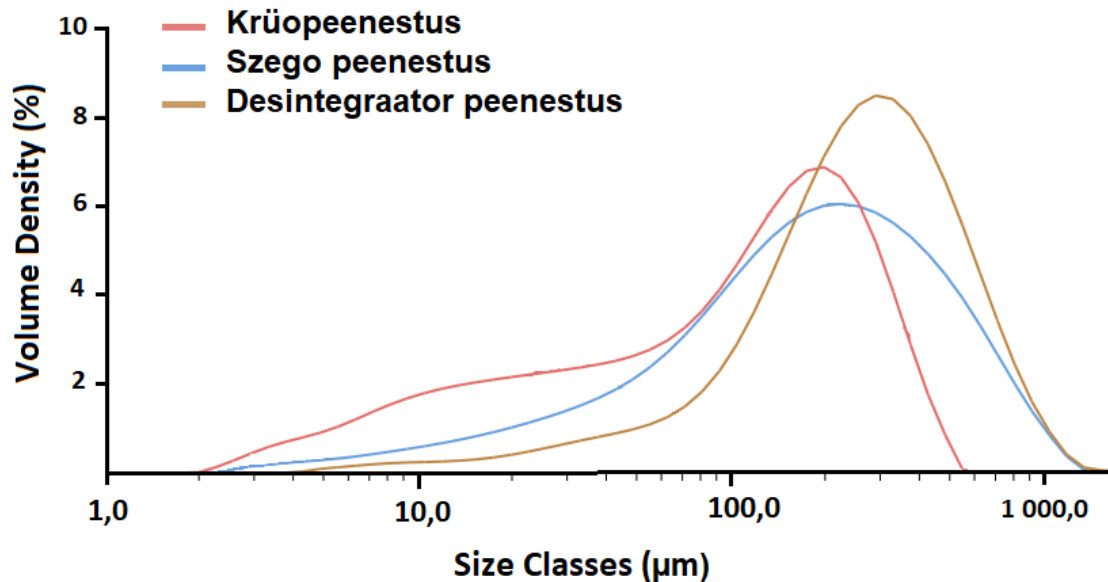
**Desintegrator DESI-15/16KC
sisaldus 0,21% (dw)**



**Szego veski
sisaldus 0,52% (dw)**



Osakeste suurusjaotuse võrdlus punavetika peenestamisel

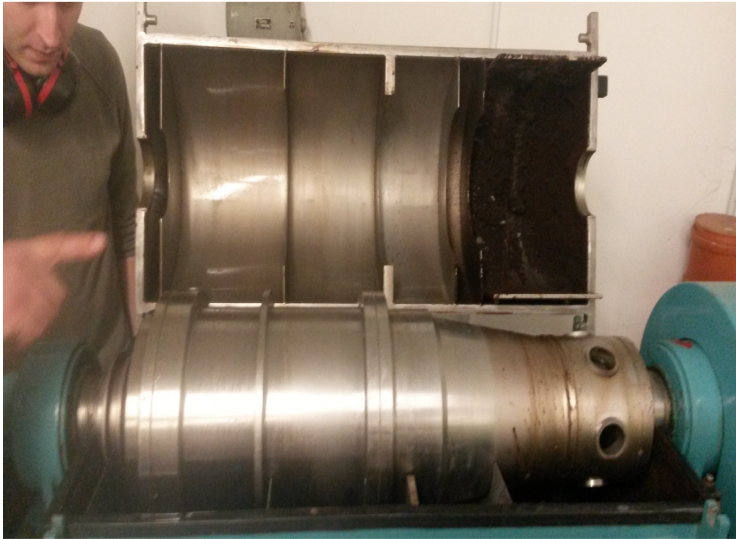


	Dx (10) (μm)	Dx (50) (μm)	Dx (90) (μm)
Krüopeenestus	10,8	109	292
Szego peenestus	31,5	182	561
Desintegraator peenestus	77,2	265	611

Mastersizer 2000 (*Laser Light Scattering*)

Difraktsioonil hajunud valguse alusel arvutatakse osakeste suurus

Vetikaekstrakti esmased töötlemise etapid



Vetika massi dekanteerimine
(6500 rpm)



Vetika ekstrakti separeerimine
(raskuskiirendust 7063-7826 G)



Mikro- ja ultrafiltratsioon
0,45 μ m/ 100 kD

Osakeste suurusjaotus ja kuivaine sisaldus ekstrakti puhastamisel

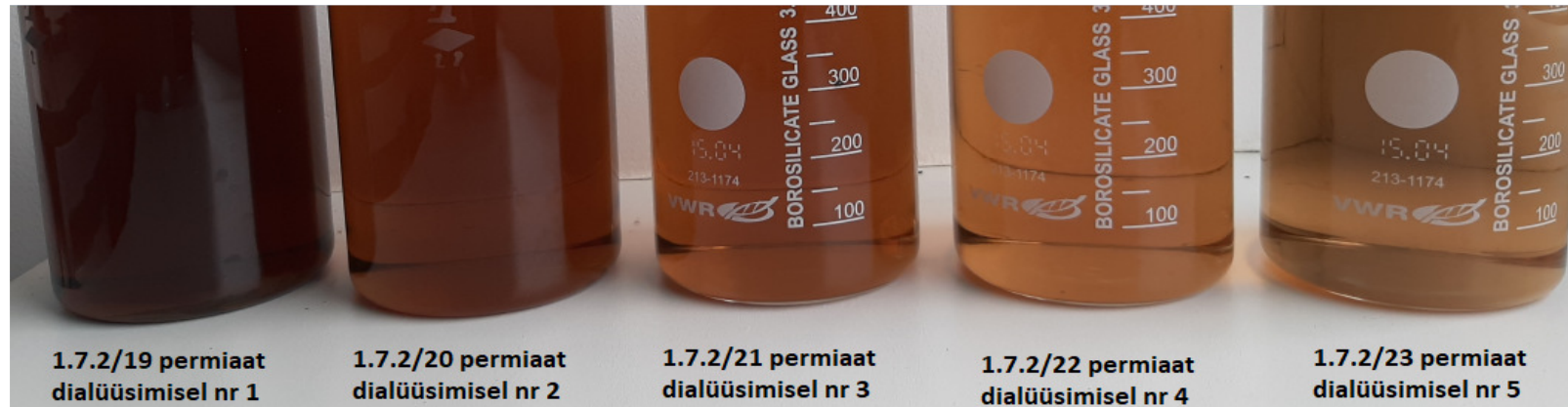
Kirjeldus	Keskmine kuivaine, %	Dx (10) (μm)	Dx (50) (μm)	Dx (90) (μm)
Szego peenestus (vetikas/vesi 1:1)	13,16	33	182	514
Vetikamassi dekanteerimine	1,93	0,0789	0,363	6,64
Vetikamassi separeerimine	1,50	0,0283	0,108	0,864
Laboratoorne tsentrifuug 8500 rpm, 15 min	1,32	0,0203	0,063	0,872

Ekstrakti kontsentreerimine ja diafiltratsioon

- Kasutati 100 kD membraani



Kontsentreeritud
retentaat



Diafiltratsioonil kogutud permiaat

Tehnoloogiline skeem

Vetika pesu



Vetika eelpeenestus



Szego peenestus



Segamine, jahutus



Dekanteerimine



Mahevätiseks ?
Furtsellaraani tootmiseks?



Separeerimine



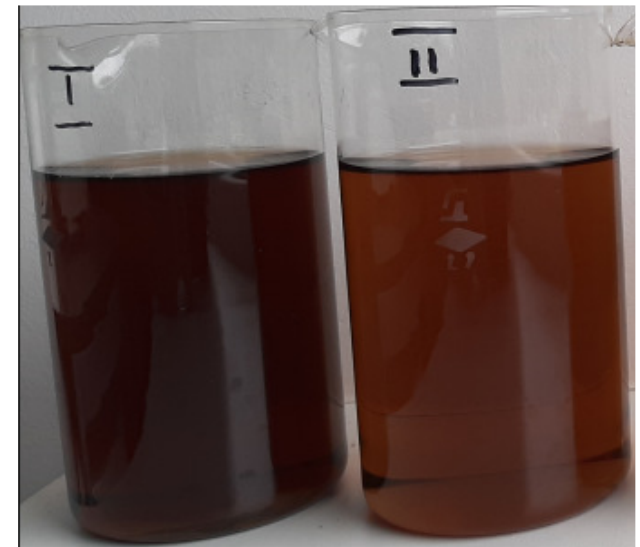
Peenfiltratsioon



Diafiltratsioon
Kontsentreerimine



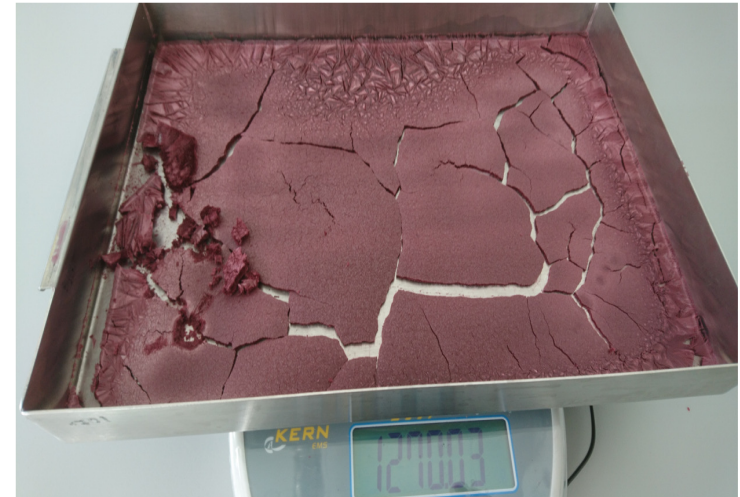
Permiaat lehevätiseks?



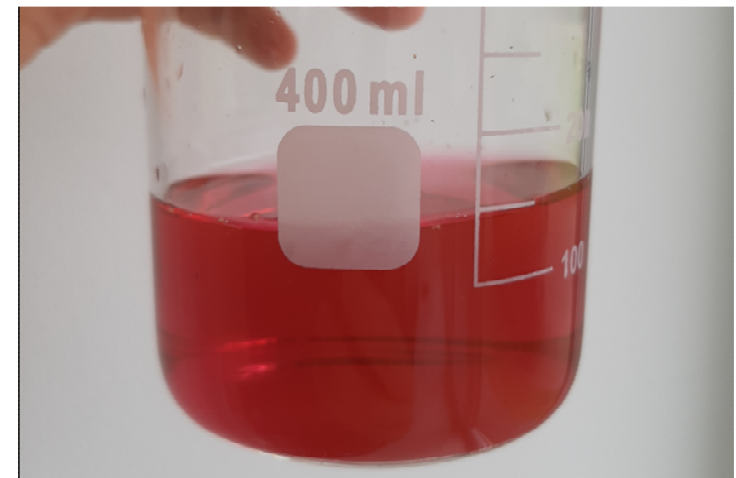
Külmkuivatus

Punavetika külmuivatatud pulberekstraktid

- Punavetika kuivekstraktid sisaldasid kuni **125 mg/g** fukoerütriini
- Punavetika kuivekstraktidel on madal puhtuse indeks **0,28**
(Purity index A566/A280)



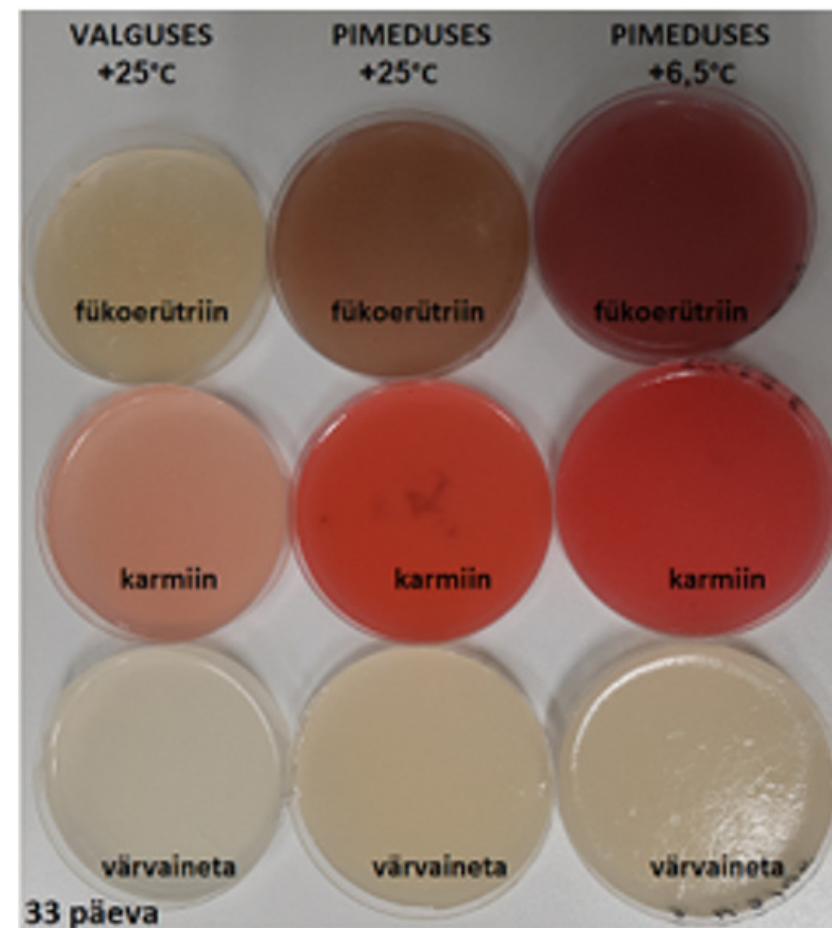
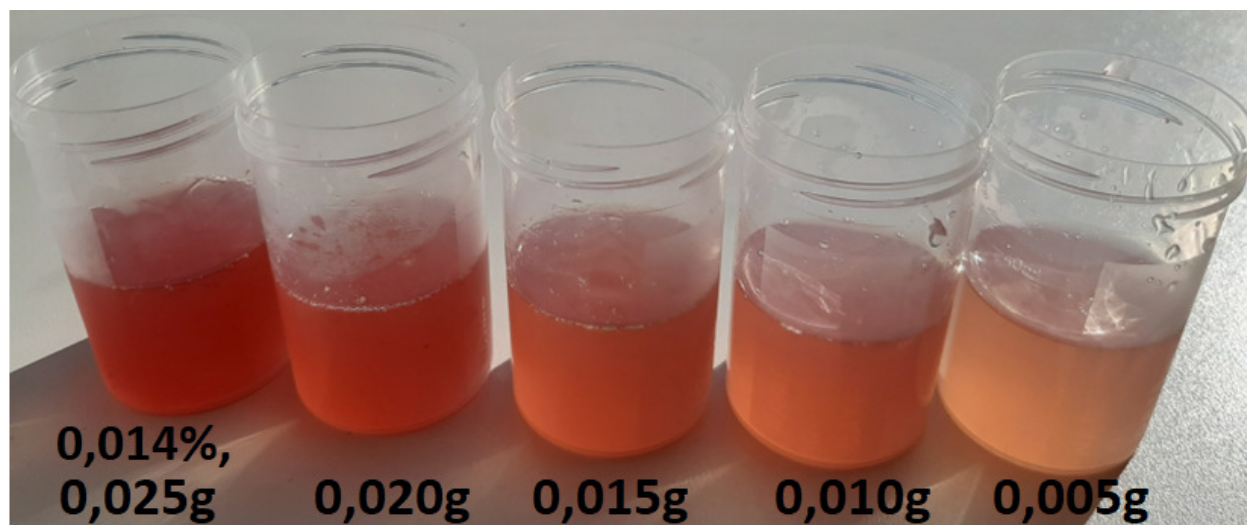
Külmuivatatud pulberekstrakt



Lahustatud pulberekstrakt

Pulberekstrakti kasutamine furtsellaraani segus

- Ekstrakt lahustub hästi vees
- Pigment kõrgetele temperatuuridele tundlik
- Pigment on valgustundlik

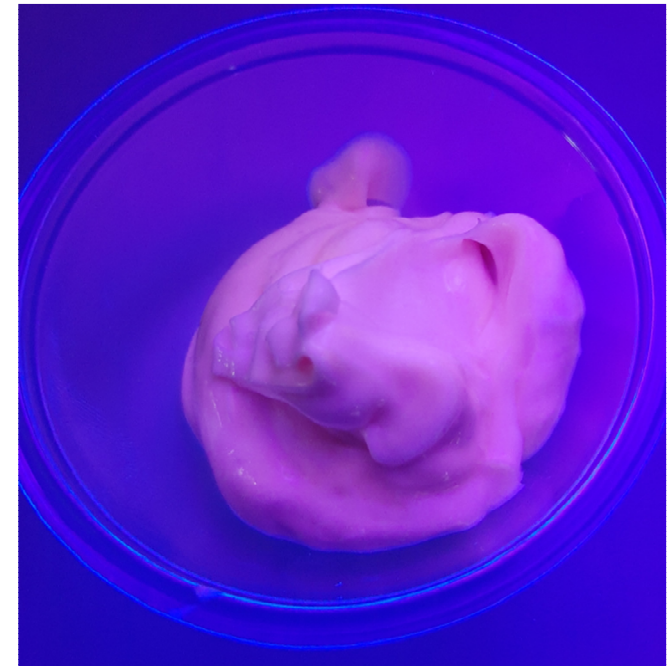


Pulberekstrakti kasutamine baaskreemis

- Pulberekstrakt on halvasti segunev kreemis ja õlis
- Pigment kreemis valgustundlik



Päevavalguses



UV-valguses

0,1% punavetika pulberekstraktiga kreem

Kokkuvõte

- Pestud punavetika peenestamine veega Szego veskis on **efektiivne lahendus tööstuslikus mahus pigmendi ekstraktsiooniks.**
- Järgnevad ekstrakti puhastamise etapid vajavad täiendavaid uuringuid
- Oluline on leida punavetika ekstraktsiooni jääkidele kasutus (maheväetised, furtsellaraani tootmisel, nanotselloloosi tootmisel)
- Oluline on leida punavetika pigmendi kasutamiseks sobivaimad tootegrupid (neutraalne pH, kuumtöötlemist välistav, valguskindlalt pakendatud)
- Pigmendi kasutamiseks toidutoodetes on vajalik

Tänan!

