



MAASEUTU 2020

Puutarhatalouden sivutuotteet – kannattaako kuivaus?

**Eila Järvenpää,
Tuomo Tupasela, Rina Bragge**

**Elintarvikkeiden prosessointi ja laatu
Luke Jokioinen**



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Jatkojalostus lisää kasvituotteiden käyttöä

Tuoretuotteiden jalostusprosessit: tavoitteita ja menetelmiä

- **Laadun säilyminen kulutukseen asti**
- **Varastoinnin ja kuljetuksien kestävyys**
- **Pakkausratkaisut, esim. ilmatilan modifiointi**
- **Viileäsäilytys, pakastaminen**
- **Kuivaus**
- **Kypsennysmenetelmät (freesaus, keitto, paisto...)**
- **Säilöntämenetelmät (hapatus, suola, sokeri, etikka)**
- **Erottelu jakeiksi**
- **Em. yhdistelmät**

Kuivattavat raaka-aineet ja käyttösovellukset /suunnitelma

- **Ensisijaisesti tarkastelussa olevat kuivattavat raaka-aineet: kasvihuonevihreät, porkkana, yrtit, mansikka (myös rönsyt), vadelman versot satokauden jälkeen**
- **Käyttö mm. rehuissa, elintarvike/leipomotuotteissa, kosmetiikassa, pakkauksissa**
- **Mahdollisia yrityskumppaneita mm. Dagsmark Pet Food, Kankaisten öljykasvit, Aaro Forsman Oy, Dermosil Oy, Pakkasmarja Oy, kuivausyrittäjä (?)**

Kasvimateriaalien kuivausmenetelmiä

- **Mekaaniset:** veden poisto valuttamalla, puristamalla, linkoamalla.
Esim. nurmirehun valmistus, ravinnekierrätyksen tehostaminen (neste- ja kiintoaineksessa eri ravinnekoostumus)
- **Ilmakiertoa hyödyntävät järjestelmät.** Lämmitetyllä ilmalla veden haihduttaminen ja veden kondensointi. (esim. kuivaamot.fi)
- **Kylmäkuivaus:** vesi haihdutetaan jäädytetystä tuotteesta alipaineessa n. -40 C lämpötilassa. Käytetään bioteknisessä ja lisäarvotuoteteollisuudessa, esim. entsyymit, mikrobivalmisteet, kokonaiset marjat (esim. <https://joyofnorth.com/fi/>)
- **Muita tekniikoita** kuvattu esim. Kristiina Männistön YAMK opinnäytteessä, <https://www.theseus.fi/handle/10024/159649>

Arvobio esimerkeissä käytetyt kuivauslaitteet

Vege-Dryer 100

Kiertoilma-kaappikuivain



Heto Power Dry
Pakkaskuivain



Arvobio-hankkeen esimerkki-raaka-aineet

Valitut autenttiset materiaalit
mallintavat eri sivujae-tyyppejä ja
raaka-aineita

- Hylkyporkkana
- Marjantuotannon sivujakeet:
lehdet, rönsyt, varret ja versot
- HAMK lisäksi:
mehunpuristuksen sivujakeet

Sivuvirtojen määrä ja laatu



Raaka-aineet: Peltosirkun tila

Tuloksia

- Kuivausaika + kuiva-aine
- Mikrobiol. laatu
- Muita laatukriteerejä

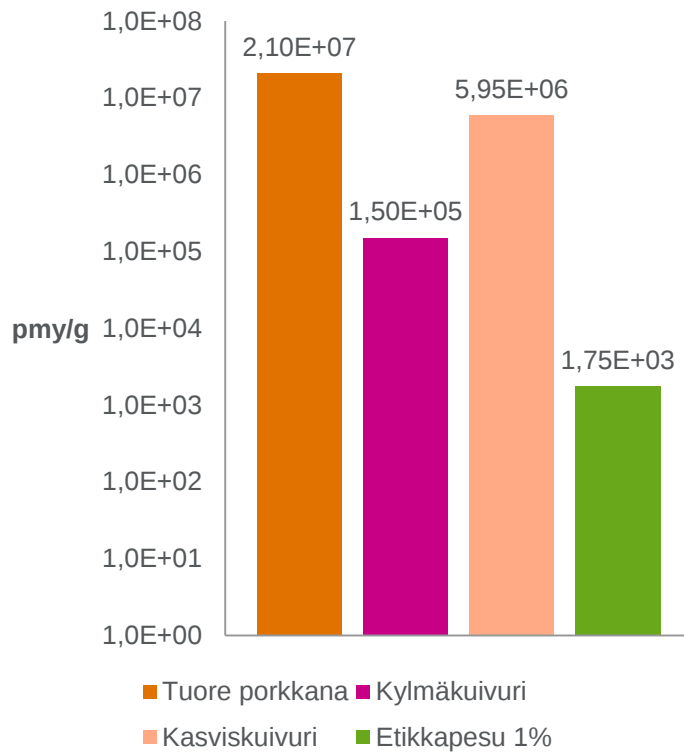


Kuivaustulos pilot-mittakaavassa: porkkana ja marjasivuvihreät

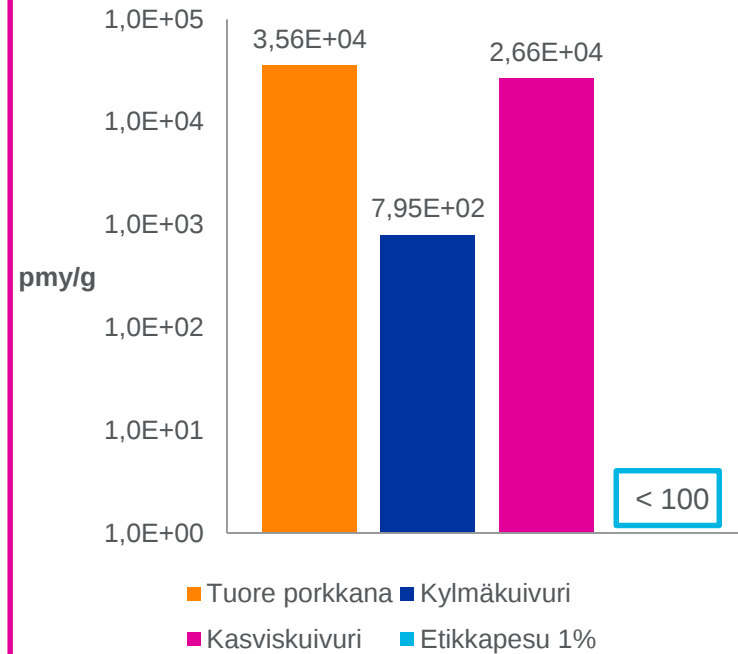
Materiaali	Kuivuri	Märkä- paino (g)	Kuivaus- aika (h)	Kuiva- paino (g)	Kuiva- aine (%)	Kuivurin teho (kW)	Energian - kulutus (kWh)	Hinta (€) / kuivaus	Hinta (€/kg) märkä- paino	Hinta (€/kg) kuiva- paino
Porkkana- raaste	Kasvis	7050	18	720	90	1,6	29	3,5	0,50	4,9
Porkkana- raaste	Kylmä	2052	48	233	88	1,2	58	7,1	3,5	30
Marjasivu- vihreät	Kasvis	784	20	290	94	1,6	32	3,9	5,0	14
Marjasivu- vihreät	Kylmä	164	20	56,3	95	1,2	24	3,0	18	52

Mikrobiologinen laatu

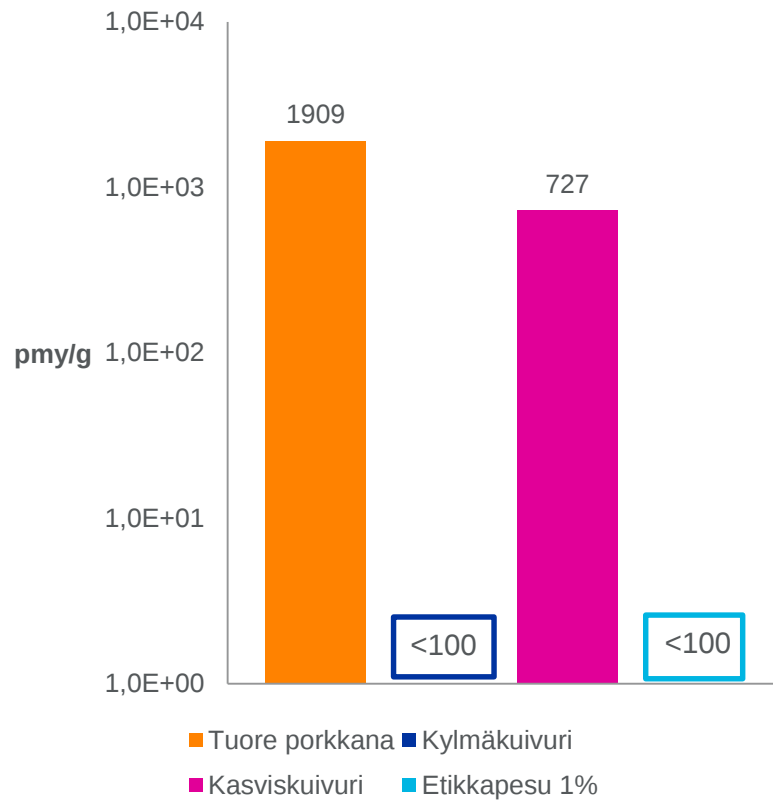
Kokonaisbakteerit



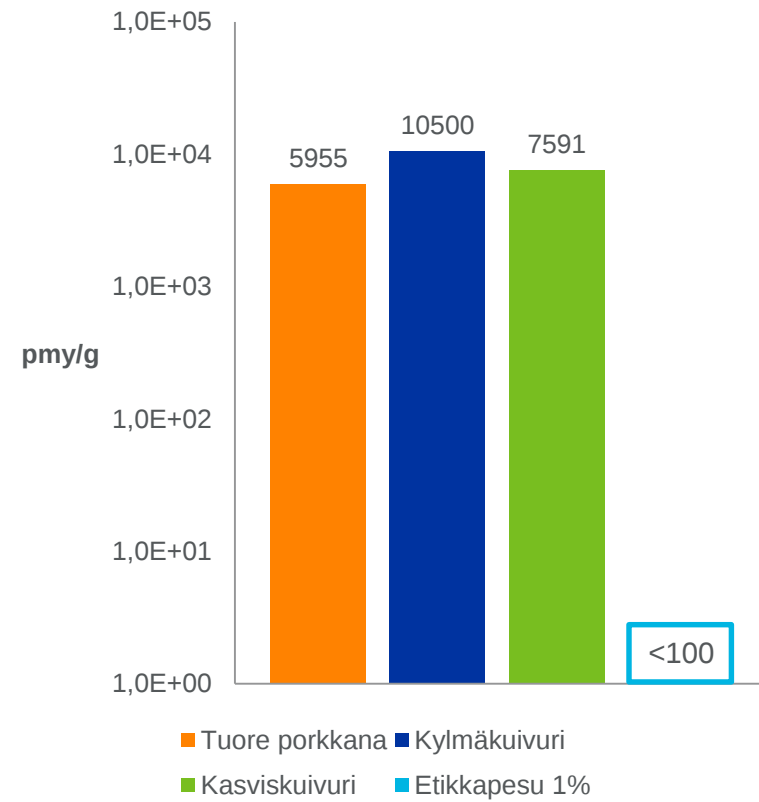
Enterobakteerit



Homeet



Hiivat



Porkkanan ravintosisältö

Fineli.fi	Kuivattu porkkana
n. 70 g/kg	Vesiliukoisia kuituja
	Liukenemattomia kuituja
n. 140 g/kg	
n. 1 g/kg	Karotenoidit

Porkkana-pilot	Karotenoidipitoisuudet:
Kasviskuivuri	0,59 g/kg
Kylmäkuivuri	0,96 g/kg



Käyttölaatu ja käyttökohteita: kuivattu porkkana

- Kunkin tuotantoerän mikrobiologinen laatu määrittelee mahdolliset käyttökohteet ... ja/tai lisäprosessointitarpeen.
- Ostohinnan määrittelee käyttösovellus. Ravintokäytössä karotenoidien määrä ja kuidun määrä. Näiden lisäksi tuotteessa on sokereita esim. hapatetut tuotteet.
- Ruuan lisä koirille: porkkanajauho, tai rehuvalmisteseen; lemmikkijyrsijöille, linnuille virikeruoka ja rehulisä
- Ihmisille: mehujauheen ainesosa ihmisille: kuitu, karotenoidit
- Kosmetiikassa värin säilyminen? Heinämäinen tuoksu karotenoidien hapettua?
- PAKKAUSRATKAISUT

Marjasivuvihreät



Sivuvirtojen määrä ja laatu



Raaka-aineet: Peltosirkun tila



Mansikan ja vadelman kuivatusta versoista valmistettuja haudukkeita



Käyttölaatu ja käyttökohteita: kuivatut marjasivuvihreät

- Kasviskuivuri ei ollut optimaalisen täynnä, koska versot ja lehdet olivat kokonaisia /isoina paloina ja veivät tilaa → kustannus alentunee/tuote kg, kun kuivuri on ns. täynnä.
- Kuivatut lehdet säilyvät hyvin (vs. porkkana haalistuu tai tummuu)
- Teekäyttöä testattiin Luken asiantuntijaraadissa. Haudutettaessa veteen siirtyi väriä, myös punertavia sävyjä.
- Maku jäi miedoksi, kun käytettiin vihreää teetä valmistettaessa käytettävää määrää
- Mikrobiologinen laatu mitattiin haudukkeesta. Teenlehdistä valm. teelle kirjallisuudessa esitetyn raja-arvot eivät ylittyneet
- Aromaattisen jakeen erotusmenetelmiä testattu. Kynnys on aromin keräystehokkuus. Käytettävä uuttolaitos suunniteltava sen osalta hyvin.

Aromaattinen jae

- Vesihöyrytilslaus testattu laboratoriossa Pharmacopeian mukaisella laitteistolla (Luke Jokioinen).
- Öljyn saanto pienehkö, ongelmana sen erottaminen vedestä, joka toimii ”höyrylukkona”. Vadelman varsista saatu aromaattinen uute todella voimakas ja miellyttävä.
- Testaus vielä jossakin pilot- tai puolikaupallisessa koe-erässä: teeaines, uute osaksi kosmetiikka tai puhdistusainetta
- Uuton sivujakeet myös mielenkiintoisia!



Vesihöyrytilslauksen jälkeen vedestä suodatettu kasvisaines ja neste pakastettu analyysijä varten. Kuvassa nesteosa ennen pakastamista
Kuumennusprosessi vedessä n. 3 h, n. 97 °C

Tuotantoketjujen pohdintaa

- **Sivujae välituotteeksi tai raaka-aineeksi: tavoitteena jatkokäyttäjälle suoraan sopiva olomuoto ja säilyvyys**
- **Kuka tekee? Onko toimija pieni, SME vai suuri?**
 - **Alkutuotannon uusi sivubisnes? Marjatilat tekevät usein jo esim. mehuja ja hilloja**
 - **Vastaanottaja haluaa jatkojalostaa? Tähän mennessä tästä kiinnostuneita ei ole juurikaan löytynyt. Lainsäädäntö...**
 - **Välitoimija:**
 - 1) raaka-aineiden ja sivujakeiden lisäarvon nostosta kiinnostunut.**
 - 2) kiertotaloustoimija: ”säilöö laadun ja myy edelleen”**
Raaka-aineista jalostavia on joitakin Suomessa, mutta ei juurikaan sivujae
- **Erikoistuminen alueellisesti tai raaka-aineeseen tai jatkokäyttösovellukseen?**

Seuraava vaihe: kuivattujen käyttökohteille testaajat

Karotenoidi/kuitulisä

- **Väri+kuitu:** leipomotuotteet, kasvissekoitukset, jugurttityypiset
- **Hapettumisen esto + kuitu:** lemmikkituotteet, porkkanankuituravintolisä
- **Väriaine** (jalostusta ei Suomessa)

Jakeiden määrät ja saatavuus tulisi tietää riippumatta siitä kuka jatkojalostustoiminnan aloittaa

Aromaattiset jakeet

- **Teekäyttö:** sellaisenaan, osana sekoitusta
- **Uutteet** erilaisiin puhdistusaineisiin, huonetuoksuihin tms.
- **Versot** karkeana jauheena esim. muovimikropallojen korvaus?
- **Kaikkien jakeiden hyödyntäminen**

Lopuksi:

- **Kuivausprosessit ovat olennaisia lähes kaikissa kiertotalouden prosesseissa, jossakin vaiheessa. Vaikutus:**
 - **Kuljettamisen hinta: tuore vs. kuivauttu**
 - **Säilöminen: osittainen kuivaus voi olla riittävä, esim. valunesteen kerääminen erikseen**
 - **Lopputuotteen varastointi ja käytettävyys**
- **Kehittyvä elintarvike-lehteen artikkeli; kirjoitus valmis maaliskuussa.**

Sivujakeiden hyödyntämisen malli – erityisesti kuivaus ja sivujakeen jatkojalostus

TOIMIJAT:

Ovatko puutarhatoimialan toimijoita ?

Minkä muun toimialan toimijoita ?

Onko mahdollisuus laajentaa puutarhatoimialan tai ruoka/rehutuotannon osaksi vai erillinen ”kiertotaloustoimiala”?

RAJOITUKSET:

mitkä tekniset, lainsäädännölliset , taloudelliset tekijät rajoittavat?

TUKEMINEN (nudge):

mitkä taloudelliset, lainsäädännölliset, tekniset tai muut asiat tukisivat

- jatkojalostukseen ryhtymistä?
- uusien yritysten perustamista jatkojalostukseen?

MUUTA huomioitavaa?