



# Biokaasulaitoksen käsittelyjäännös nurmen ja ohran lannoitteena

Maarit Hyrkäs, Perttu Virkajärvi, Mari Rätty,  
Ville Pyykkönen, Sari Luostarinen

Halola-seminaari 12.2.2014

# Johdanto

- Lannan ravinteiden hyötykäytön lisäämisessä keskeiseksi kysymykseksi on noussut lantalogistiikan kehittäminen (mm. kuljetus, levitys ja sen oikea-aikaisuus)
- Lannan prosessointi (esim. mädätys biokaasulaitoksessa tai jakeistus kiintoaineeseen ja nestejakeeseen) voi lisätä lannan hyödynnettävyyttä.

Tavoite: selvittää raa'an lietelannan, biokaasulaitoksen käsittelyjäännöksen ja separoitujen kuiva- ja nestejakeiden lannoitusvaikutusta suhteessa väkilannoitetyppeen.

# Koeasetelma

- Koepaikka MTT Maaninka
- Ohrakoe 2009–2011
- Nurmikoe 2009–2012 (suojaviljavuosi + 3 nurmivuotta, timotei-nurminataseos 70:30)
- Lohkoittain satunnaistetut kokeet neljänä kerranteena
- Maalaji hiuesavi (HeS)
- Orgaanisten lannoitteiden lisäksi kokeessa oli mukana 6 typpiporrasta, jotka toteutettiin väkilannoitteena (ohra 0–100 kg N/ha, nurmi 0–150 kg N/ha). Portaiden avulla muodostettiin väkilannoitetyypelle satovastefunktiot, joihin orgaanisten lannoitteiden liukoisen typen lannoitusvaikutusta verrattiin.

# Käytetyt orgaaniset lannoitteet

1. Naudan raaka lietelanta
  2. Biokaasulaitoksen käsittelyjäännös (raakalanta + muu syöte & n. 50 pv kestävä biokaasuprosessi)
    - muu syöte v. 2009 makeistehtaan jäte, v. 2010 sipulimassa, v. 2011 ruokohelpisäilörehu ja v. 2012 timoteinurminatasäilörehu.
- Levitys omavalmisteisella 1 m<sup>3</sup>:n vetoisella, kaksoiskiekkovantaisella kontilla, sijoittaen 5–7 cm syvyyteen.



Perttu Virkajärvi/MTT



Perttu Virkajärvi/MTT



Mari Rätty/MTT



### 3. Separoitu kuivajae

- nurmelle perustettaessa
- ohralle keväisin
- levitys käsin + multaust äestämällä

### 4. Separoitu nestejae

- ohran oraille
- nurmen toiselle sadolle
- levitys kastelukannalla pintaan





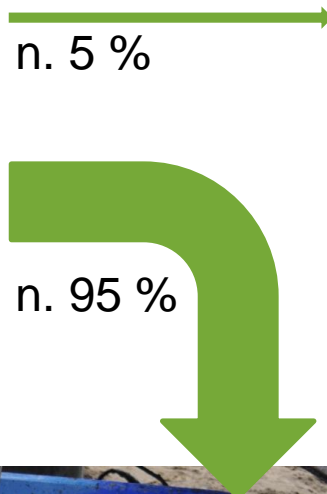
# Käsittelyjäännöksen separointi

- Separointi tehtiin ruuvikuivaimella (Bauer separaattori S 655)
- 1 mm seulakoko



Perttu Virkajärvi/MTT

Tavoitteena mm. vähentää fosforin määrää nestejakeessa, jolloin sitä voi levittää enemmän lohkoille, joilla P rajoittaa lannoitusta.



Perttu Virkajärvi/MTT



Perttu Virkajärvi/MTT

# Lietteen ominaisuudet

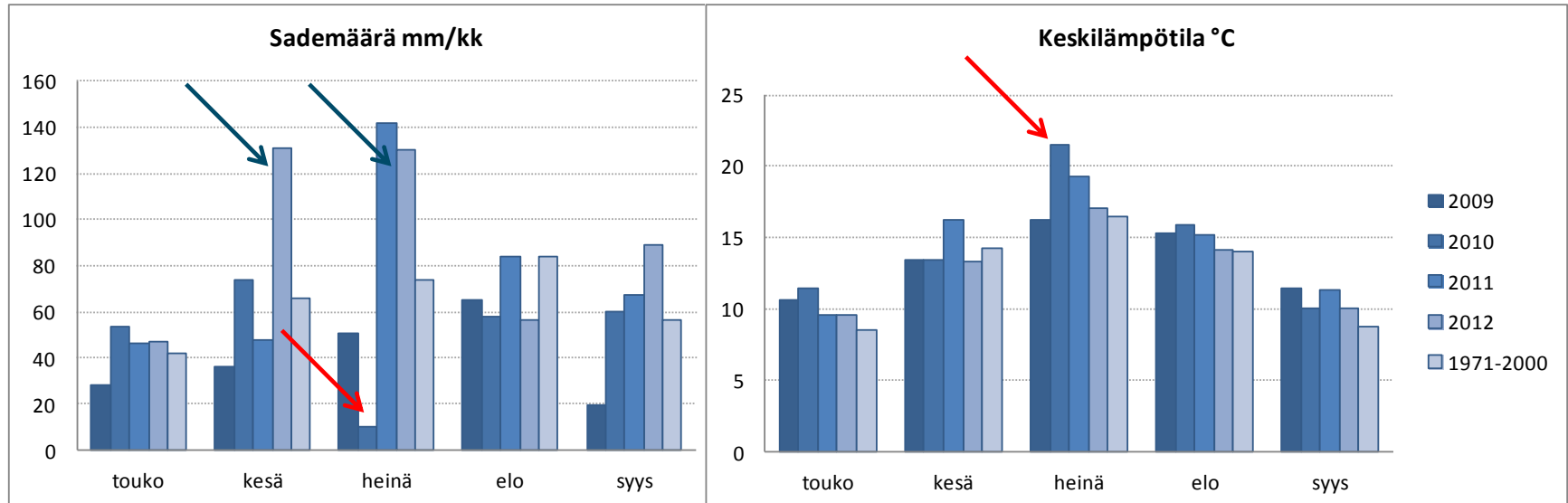
Lietenäytteiden yhteenveto yli vuosien (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)

	Kok. N	Liuk. N	Liuk-N:Kok-N	Kuiva-aine	P	K
	kg/tn	kg/tn		%	kg/tn	kg/tn
Raakalanta	3,0 $\pm$ 0,8	1,7 $\pm$ 0,3	0,57 $\pm$ 0,09	7,2 $\pm$ 2,7	0,50 $\pm$ 0,14	3,0 $\pm$ 0,7
Käsittelyjäännös	2,8 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,3	0,60 $\pm$ 0,14	4,7 $\pm$ 0,7	0,46 $\pm$ 0,08	3,7 $\pm$ 0,7
Kuivajae	5,3 $\pm$ 0,3	1,6 $\pm$ 0,4	0,30 $\pm$ 0,06	25,8 $\pm$ 4,9	1,42 $\pm$ 0,51	3,0 $\pm$ 0,5
Nestejae	3,1 $\pm$ 0,8	1,7 $\pm$ 0,4	0,59 $\pm$ 0,18	3,8 $\pm$ 0,4	0,44 $\pm$ 0,07	3,4 $\pm$ 0,6

n=6, paitsi kuivajae n=3

- Vuosien välillä oli huomattavaa vaihtelua ravinnepitoisuuksissa.
- Ruuvikuivainseparointi ei toiminut toivotulla tavalla fosforin erottelussa: fosforin osuus nestejakeessa ei juurikaan vähentynyt. Kuivajakeessa oli paljon kokonaistyppeä suhteessa liukoiseen tyypeen.
- Huom! Käsittelyjäännös ei ole peräisin täsmälleen samasta raakalannasta, sillä lietteet otettiin biokaasulaitoksen esisäiliöstä ja jälkikaasualtaan jälkeisestä kaivosta samana päivänä. Tämä taulukko ei siis kerro biokaasuprosessin vaikutuksista.

# Sää



- Vuonna 2010 heinäkuu oli poikkeuksellisen kuiva ja lämmin, mikä vaikutti selvästi kasvuun.
- Heinäkuut vuosina 2011 ja 2012 olivat normaalia sateisempia, samoin kesäkuu vuonna 2012.



# Koejäsenet

- Nurmi
  - 1. sadossa kaikki koejäsenet 100 kg N/ha väkilannoitteena
  - Perustaminen ja 2. sato:
    - Raakalanta
    - Käsittelyjäännös
    - Kuivajae perustamisvuonna + nestejae nurmivuosina
- Ohra
  - Raakalanta
  - Käsittelyjäännös
  - Kuivajae + 40 kg N/ha väkilannoitteena
  - Kuivajae kylvettäessä + nestejae orastumisvaiheessa

Levitysmäärät vaihtelivat vuodesta ja koejäsenestä riippuen: raakalanta ja käsittelyjäännös ohralla 25-42 tn/ha, nurmella 21-30 tn/ha, kuivajae 16-19 tn/ha, nestejae 25-50 tn/ha

# Liukoisen typen hyväksikäyttö

- Orgaanisten lannoitteiden kesän kokonaissatotaso (%) verrattuna väkilannoitetyyppeen, kun liukoinen tyyppi on täsmätty samaksi.
- Tähdellä merkityt eivät yltäneet samaan satotasoon väkilannoitetyypen kanssa.
- Käsittelyjäännöksen lannoitusvaikutus oli ohralla raakalantaa parempi.
- Kuivuus heikensi lannoitusvaikutusta vuonna 2010.

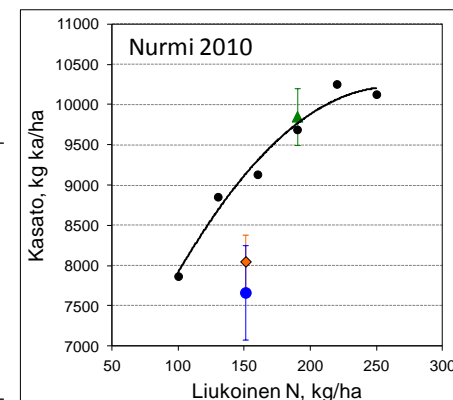
## OHRA

	2009	2010	2011	Keskimäärin
Raakalanta	83*	87*	86*	85
Käsittelyjäännös	104	90*	101	98
Kuivajae + 40 kg/ha N	-	86*	90	88
Kuivajae + nestejae	78*	82*	91	84
Väkilannoite	100	100	100	100

## NURMI

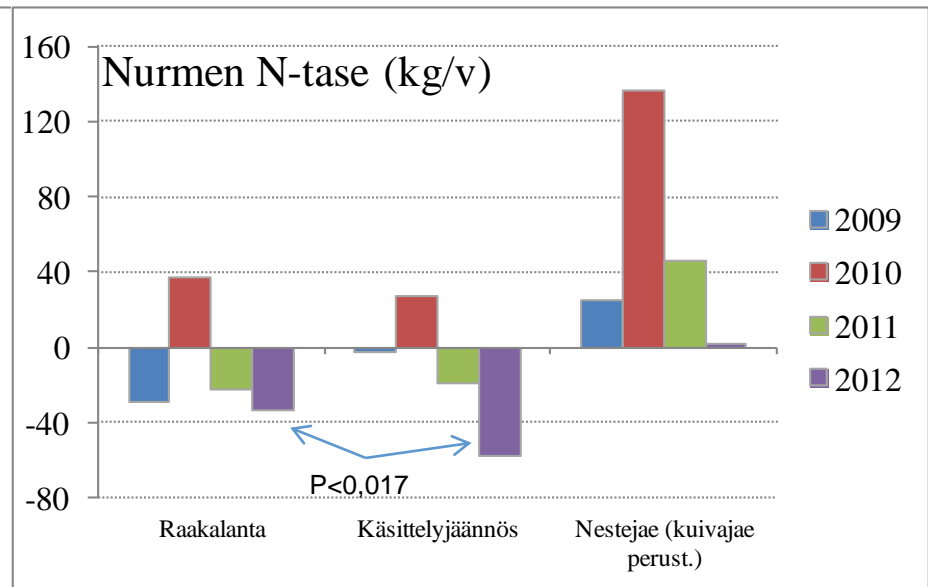
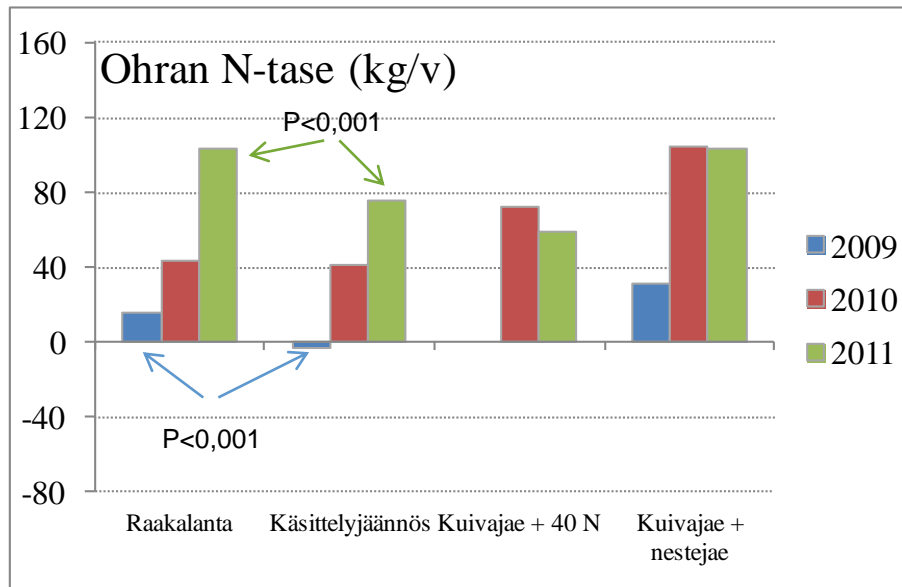
	2009 **	2010	2011	2012	Keskimäärin
Raakalanta	95	88*	103	93	95
Käsittelyjäännös	90	84*	100	98	93
Kuivajae	91	-	-	-	91
Nestejae	-	101	103	93	99
Väkilannoite	100	100	100	100	100

\*\* Kokovilja



# Typpitaseet

- Tase: lannoitteen kokonaistypen ja sadossa poistuneen typen välinen erotus (kg/ha)
- Vuosien välillä oli vaihtelua lannoitteiden ravinnepitoisuuksissa sekä osittain myös levitysmäärissä. Vuonna 2010 nestejaelannoitus nurmelle ylitti nitraattidirektiivin.
- Ohra: vuonna 2009 matalin N-lannoitus ja korkein satotaso → alhaisin tase. Käsittelyjäännöksen tyyppi oli raakalannan tyypeä paremmin hyödynnettävissä vuosina 2009 ja 2011.
- Nurmi: 1. sadon taseet negatiivisia varsinkin 2011 ja 2012 (myöhäinen niitto). Käsittelyjäännöksellä oli raakalantaa matalampi tase vuonna 2012.

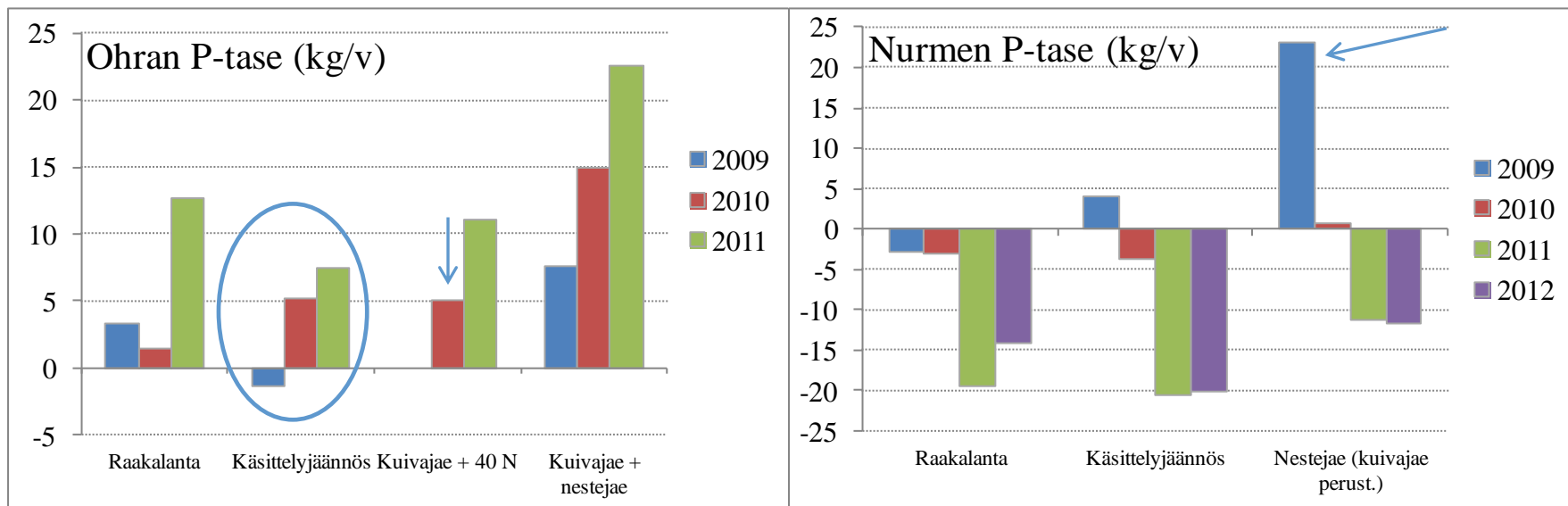


# Fosforitaseet

- Ohra: käsittelyjäännöksellä oli matalin P-tase joka vuosi, paitsi vuonna 2010 myös kuivajae + 40 N tuotti yhtä matalan taseen.
- Nurmi: Ensimmäinen sato ei saanut ollenkaan fosforia, joten sen tase oli voimakkaan negatiivinen (orgaanisilla lannoitteilla keskimäärin -16 kg/ha). Tämä näkyy kokonaissadonkin taseissa.

Kuivajae erottuu selkeästi korkeammalla taseellaan (annettu vain v. 2009)

Kahdesti kesässä niitetty nurmi otti fosforia tehokkaasti, eikä se taseiden perusteella päässyt kumuloitumaan maahan.

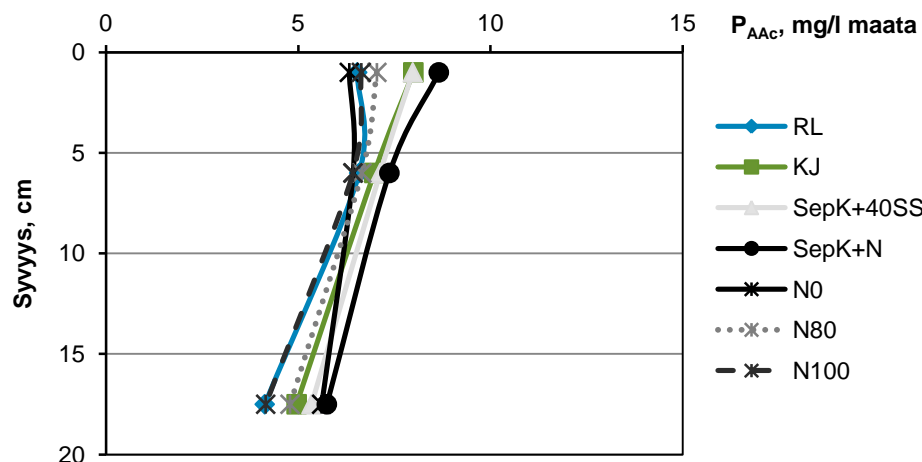




# Maan viljavuusfosfori syksyllä 2011

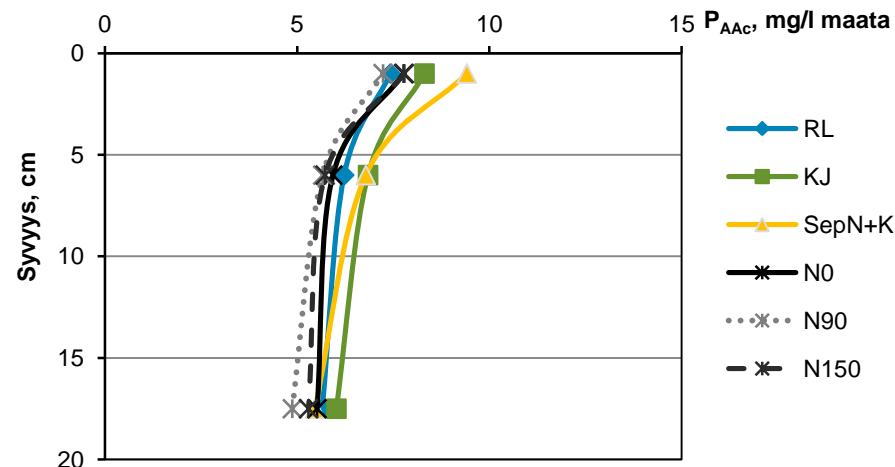
## Ohra

Syksy 2011



## Nurmi

Syksy 2011



- Kuivajae + neste –yhdistelmällä oli korkein maan P-luku sekä nurmella että ohralla.
- Nurmella näkyy lievää kumuloitumista maan pintakerrokseen, mutta se ei ole yhtä voimakasta kuin aikaisemmissa kokeissa.
- Huom: ohrakoe oli eri kohdassa peltoa v. 2009, joten kuvassa vain kahden koevuoden tulos.

## P-lannoitus:

	ohra		nurmi	
Koejäsen	2010-11		2009-11	
	kg/ha		kg/ha	
RL	35		RL	40
KJ	35		KJ	43
SepK+40SS	37			
SepK+N	<b>59</b>		SepN+K	<b>83</b>
Väkilann	30		Väkilann	55

- Orgaanisten lannoitteiden lannoitusvaikutus ja ravinnetaseet poikkeavat huomattavasti riippuen siitä, viljelläänkö nurmea vai viljaa.
- Nurmen ravinteidenoton tehokkuus näkyy negatiivisimpina N- ja P-taseina ohraan verrattuna.
- Kuivuus (v. 2010) heikensi lannoitusvaikutusta. Nestejäte oli väkilannoitetypen veroista myös kuivana vuonna, mutta sen typpitase jäi korkeaksi.
- Ohran lannoitteena käytetyn käsittelyjäännöksen liukoisen typen lannoitusvaikutus oli korkeampi kuin raakalannan. Nurmella vastaavaa eroa ei havaittu.
- Separoinnin hyöty logistisena ratkaisuna lienee sadontuotannollista hyötyä suurempi.
- Orgaanisten lannoitteiden sijoittaminen hillitsee fosforin kumuloitumista maan pintakerrokseen.